COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
3 DEC 1963
COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
23 SEP 1963

VOLUME 7 1961

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 588.987
TORINO

Direttore Responsabile: Prof. ARTURO CERUTI

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C. - Via S. Secondo 37 - Torino - Telefono 588.987

VOLUME 7 1961

ALLIONIA

BOLLETTINO DELL'ISTITUTO ED ORTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

C. ALLIONI (1728 - 1804)

ARTI GRAFICHE P. CONTI & C.
Via S. Secondo, 37 - Telefono 588.987
TORINO

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
30 MAR 1962

ALLIONIA accetta per la pubblicazione, a giudizio insindacabile della Direzione, i lavori di Botanica compiuti presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino. ***La responsabilità scientifica dei lavori rimane tuttavia interamente a carico degli Autori.***

Sono a carico di ALLIONIA le normali spese di stampa del testo dei lavori, fino ad un massimo di 32 pagine; agli Autori vengono inoltre concesse gratuitamente n. 50 copie in estratto dei lavori medesimi.
Sono invece a carico degli Autori: le eventuali maggiori spese di composizione relative a tabelle, elenchi, impiego di caratteri speciali, e simili; le spese per le illustrazioni, come esecuzione di disegni e fotografie, esecuzione di clichés, eventuale impiego di carte speciali, ecc.; le spese relative a modifiche apportate al lavoro durante la stampa; le copertine per gli estratti, ove gli Autori le desiderino; le copie di estratti oltre le 50 concesse gratuitamente.

Gli Autori sono tenuti a conformarsi, per le indicazioni bibliografiche, i riassunti, i titoli correnti, ecc., alle norme stabilite dalla Direzione; essi dovranno provvedere, sotto la loro responsabilità, all'accurata e sollecita correzione delle bozze.

Volume dedicato al
Prof. Beniamino Peyronel
in occasione del suo 70°
compleanno.

Prof. BENIAMINO PEYRONEL

Il Prof. Beniamino Peyronel nacque a Riclaretto (Val Germanasca, Pinerolo) il 10 aprile 1890.

Si laureò in Scienze Naturali a Padova, nel febbraio 1914, discutendo la tesi di laurea: « I germi atmosferici dei funghi con micelio » preparata sotto la guida di P. A. Saccardo, del quale fu l'ultimo, stimatissimo ed assai caro discepolo.

Ottenuta una borsa di studio presso l'Università di Padova, potè continuare a frequentare l'Istituto Botanico diretto da Saccardo, perfezionandosi così negli studi micologici e portando a termine le sue prime pubblicazioni scientifiche.

Dal 1914 al 1927 fu Assistente prima, poi Vicedirettore nella Stazione di Patologia Vegetale di Roma, diretta da Giuseppe Cuboni fino al 1921 e poi da Lionello Petri.

Presso l'Università di Roma conseguì la Libera Docenza in Patologia Vegetale.

Dal 1927 al 1937 coprì la cattedra di Biologia Vegetale (Fisiologia Vegetale, Patologia Vegetale e Microbiologia Agraria) presso l'Istituto Superiore Agrario e Forestale di Firenze.

Con il 1° novembre 1937 fu trasferito, dietro sua domanda, alla cattedra di Patologia Vegetale dell'Università di Torino, ove rimase fino al 1952, anno in cui passò alla cattedra di Botanica della stessa Università.

Fu Direttore dell'Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Torino fino al suo passaggio a Professore fuori ruolo, il 1° novembre 1960.

Il Professor Beniamino Peyronel è attualmente Direttore del Centro di Studio per la Micologia del terreno del C.N.R.; occupa questo posto dal 1951, anno della istituzione del Centro stesso.

Al Prof. Peyronel furono affidati, durante la sua lunga carriera, speciali incarichi: è stato membro del Comitato Nazionale per l'Agricoltura e la Zootecnia in seno al C.N.R., membro della Commissione per la Protezione della Natura del C.N.R., per parecchi anni rappresentante del Ministero dell'Agricoltura e Foreste in seno al Consiglio di amministrazione del Parco Nazionale del Gran Paradiso.

E' Socio di parecchie Accademie italiane e Membro di Società scientifiche straniere.

Il Professor Peyronel ha consacrato tutta la sua attività scientifica alla micologia pura ed applicata.

Nel campo della Sistematica micologica parecchi sono i nuovi generi e le nuove specie di funghi microscopici da lui descritti. Basti, tra i molti, ricordare la *Riclaretia Urticae*, la *Cephalosporiopsis alpina*, la *Chalaropsis thielavioides*, la *Rhacodiella Castaneae*, l'*Eriomenella tortuosa*, l'*Helicodendron paradoxum*, la curiosissima ed interessante *Valdensia heterodoxa* e la sua forma ascofora *Valdensinia heterodoxa*, la *Mortierella alpina*, il *Penicillium verruculosum*, la *Dicyma ambigua* (ora *Oidiodendron ambiguum*), l'*Alternaria Traversoi*, ecc.

Egli si preoccupò sempre di studiare i funghi in rapporto al loro ambiente naturale, unendo al lato puramente sistematico della ricerca anche quello ecologico; in particolare esplorò ambienti poco noti di alcune valli alpine, cercando di mettere in evidenza le caratteristiche più importanti.

Nel campo della Patologia Vegetale, descrisse alcune malattie nuove o poco note di natura parassitaria: scoprì, ad esempio, una nuova malattia del Lupino prodotta da *Chalaropsis thielavioides* Peyr., riconobbe nella *Rhacodiella castaneae* Peyr. l'agente del marciume nero delle castagne e ne scoprì la forma perfetta

nella *Solerdinia pseudotuberosa* Rehm, studiò a fondo il « mal del piede » nei cereali, mettendo in evidenza che di esso sono responsabili non soltanto l'*Ophiobolus graminis*, l'*O. herpotrichus* e la *Leptosphaeria herpotrichoides*, ma anche diverse specie di *Fusarium*; fece un preziosissimo studio morfobiologico e sistematico del *Colletotrichum gloeosporioides*, parassita dei limoni Messinese.

Ormai classiche sono le sue ricerche sulla simbiosi micorrizica. Fin dal 1923 egli mise in luce alcuni fatti basilari riguardanti le micorrize endotrofiche: chiarì, innanzi tutto, che i funghi che formano micorrize endotrofiche appartengono, non ad un solo gruppo sistematico, come si riteneva dalle ricerche del Gallaud in poi, bensì a tre gruppi diversi; distinse cioè i funghi che producono micorrize nelle Orchidee e che appartengono al genere *Rhizoctonia*, i funghi che producono micorrize nelle Ericacee, ed infine i funghi con vescicole ed arbuscoli (certamente Ficomiceti) che producono micorrize nella massima parte delle altre piante; a questi ultimi, osservò ancora B. Peyronel, si sovrappone comunemente un micelio tipo *Rhizoctonia* (assai affine all'endofito delle Orchidee) che si comporta però più come debole parassita o saprofita che come vero simbionte.

Inoltre, mediante accertamento della continuità miceliare tra corpi fruttiferi e radici micorrizate, egli riuscì a stabilire che in molti casi l'endofito ficomicetico appartiene a specie del genere *Endogone*.

Dimostrò ancora che anche le piante annue, contrariamente a quanto fino ad allora si riteneva, possono essere micorrizate, e confermò l'assenza di micorrize nelle piante insettivore e nelle emiparassite.

Insistè infine (1923) sull'esistenza, pressocchè costante, di una micoflora normale nell'apparato radicale delle piante spontanee e coltivate; questo concetto fu in seguito da lui approfondito ed ampliato, estendendolo a tutte le parti senescenti delle piante.

Per quel che riguarda le micorrize ectotrofiche, il Prof. Peyronel, già nel 1917, suggeriva, basandosi su acute osservazioni in natura, che proprio i rapporti micorrizici, più ancora che la diversità dell'humus, possono spiegare la comparsa di dati Imenomiceti umicoli sotto determinante piante legnose.

In seguito, sempre usando il metodo dell'osservazione diretta, accertò e descrisse numerosissimi casi di rapporti micorrizici tra Basidiomiceti e Fanerogame, soprattutto nelle Valli alpine. Molti di questi casi di simbiosi furono confermati da ulteriori ricerche di sintesi (Melin e la sua scuola) e nessuno fu smentito, il che prova ancora una volta la validità del metodo dell'osservazione diretta da lui sempre propugnato ed applicato.

Dalle molteplici osservazioni di B. Peyronel risultò, tra l'altro, che la struttura delle micorrize e specialmente della micoclena (guaina miceliare), dipende dai funghi micorrizogeni, concetto, questo, che è alla base della recente classificazione di Dominik.

Inoltre il Prof. B. Peyronel studiò i rapporti tra luce, humus e micorrizia, scoprì casi di simbiosi fungina ereditaria tipo « *Lolium* » in alcune Graminacee del genere *Festuca*, e descrisse alcuni interessanti casi di simbiosi mutualistica fra funghi ed artropodi.

Convinto della grande importanza teorica e pratica della micologia del terreno, promosse, nel 1950-51, la creazione del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C.N.R. Quale Direttore di questo Centro egli indirizza e segue numerosi allievi nelle diverse branche della micologia del terreno: dallo studio della popolazione micetica in ambienti diversi ed in corrispondenza di differenti fitocenosi fanerogamiche a quello della proprietà antibiotiche e cellulosolitiche di alcune specie isolate, dalla simbiosi micorrizica alla descrizione di specie nuove per la scienza.

Il Prof. Beniamino Peyronel, oltre ad essere un Ricercatore appassionato, è pure un Maestro appassionato, e tale si è dimo-

strato nella sua lunga carriera di docente. Ma ancora di più palesò le sue squisite doti di Maestro nell'allevare una fitta schiera di micologi che al giorno d'oggi fanno onore alla scienza micologica italiana. Egli li ha seguiti, li ha incoraggiati, li ha abituati all'esattezza nelle osservazioni e all'onestà nella ricerca scientifica. A nome di tutti i suoi allievi, alcuni dei quali coprono oggi cattedre universitarie, mi permetto di esprimere al Maestro i più vivi auguri per una sua ancora lunga permanenza nel campo attivo della ricerca e nel proseguimento delle opere intraprese.

ARTURO CERUTI

Torino, 20 dicembre 1961.

INDICE

ARTURO CERUTI - Revisione di alcune specie di elafomicetali e di tuberali dell'America del Nord 1

BRUNO PEYRONEL - Funghi del suolo di un bosco di faggio dell'Aspromonte 27

ANNA MARIA LUPPI MOSCA - Primo contributo alla micologia della copertura morta dei boschi di latifoglie 39

WAFIK KHALIL - Azione della sfogliatura e della concimazione azotata sulla differenziazione delle gemme e sulla composizione chimica dei germogli di Vite 59

ANNA FONTANA - Primo contributo allo studio delle micorrize dei pioppi in Piemonte 87

BRUNO FASSI - ANNA FONTANA - Le micorrize ectotrofiche di *Julbernardia Seretii*, cesalpiniacea del Congo 131

GIAN PAOLO MONDINO - Prime aggiunte alla flora della Valle Grana . 159

ITALO EYNARD - Ricerche sulla traslocazione di P^{32}, assorbito per via fogliare, in *Vitis vinifera* L. 171

GIOVANNA DAL VESCO - Una nuova demaziacea isolata dal suolo, *Stephanosporium atrum* n. gen. et n. sp. : descrizione ed osservazioni . 181

ARTURO CERUTI - MARIO BELLANDO - Aspetti istochimici del protoplasma delle cellule promeristematiche e proparenchimatiche degli embrioni di fagioli in riposo 195

CONTENTS

ARTURO CERUTI - Revision of some species of Elaphomycetales and Tuberales of North America 1

BRUNO PEYRONEL - Soil fungi of a Beech wood of Aspromonte (Calabria Southern Italy) 27

ANNA MARIA LUPPI MOSCA - First contribution to the mycology of broadleaf wood litter 39

WAFIK KHALIL - Effects of defoliation and nitrogen manuring on buds differentiation and shoots chemical composition of grape-vine . . . 59

ANNA FONTANA - First contribution to the study of poplar mycorrhizas in Piedmont 87

BRUNO FASSI - ANNA FONTANA - The ectotrophic mycorrhizas of « *Julbernardia Seretii* » caesalpiniacea of Congo 131

GIAN PAOLO MONDINO - First additions to the flora of Grana Valley . 159

ITALO EYNARD - Foliar absorption and traslocation of radiophosphorus in *Vitis vinifera* 171

GIOVANNA DAL VESCO - A new Dematiacea isolated from soil, *Stephanosporium atrum* n. gen. et n. sp. : description and observations . . 181

ARTURO CERUTI - MARIO BELLANDO - The histochemical characters of the protoplasm of the promeristematic and proparenchymatic cells of bean embryos during dormancy 195

ARTURO CERUTI

REVISIONE DI ALCUNE SPECIE DI ELAFOMICETALI E DI TUBERALI DELL'AMERICA DEL NORD (*)

Revision of some species of Elaphomycetales and Tuberales of North America

Summary

I have examined some specimens of Elaphomycetales and Tuberales of Harkness and Gilkey, which have been given or lent to me by the Herbarium of the Department of Botany, University of California.

Several of them, compared with the autoptica of Vittadini, Tulasne, Berkeley and Brome, prooved to be identical to European species, and therefore I propose the following new synonyms:

Elaphomyces verrucosus Dodge (1929) = *E. decipiens* Vitt. (1831).
» *reticulatus* Dodge (1929) = *E. decipiens* Vitt. (1831).
» *Morettii* (H. E. Parks 3304) = *E. cervinus* (L., 1753) Schl.
Hydnocystis californica Gilkey (1916) = *H. clausa* (Tul., 1844) Cer.
Genea arenaria Hark. (1899) = *G. verrucosa* Vitt. (1831).
» *compacta* Hark. (1899) = *G. verrucosa* Vitt. (1831).
» *Gardnerii* Gilkey (1916) = *G. Klotschii* Berk. et Br. (1846).
» *Harknesii* Gilkey (1916) = *G. Klotschii* Berk. et Br. (1846).
Pseudobalsamia magnata (Hk., 1899) = *Balsamia polysperma* Vitt. (1831).
Tuber californicum Hk. (1899) = *T. Asa* Tul. (1851).
» *monticolum* Hk. (1899) = *T. maculatum* Vitt. (1831).
» *separans* Gilkey (1916) = *T. maculatum* Vitt. (1831).
» *gibbosum* Hk. (1899) = *T. foetidum* Vitt. (1831).
» *irradians* Gilkey (1916) = *T. foetidum* Vitt. (1831).
» *Gardnerii* Gilkey (1916) = *T. albidum* Pico (1788).
» *candidum* Hk. (1899) = *T. nitidum* Vitt. (1831).

For some species it has not been possible to me to find sufficient data for a valid synonymy, as the specimens at my disposal were unripe,

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto Botanico dell'Università di Torino, diretto dal Prof. Arturo Ceruti.

or autoptica for comparison were lacking; for these I may put forth the following hypothesis:

Elaphomyces H. E. Parks Nr. 3052, which I had under the names *E. variegatus* and *E. decipiens* is surely neither of them, but is probably a young specimen of *E. cervinus* (L.) Schl.

Barssia oregonensis ex Herbario Bridge Cooke Nr. 18328 does not correspond either to the descriptions or to the illustrations by Gilkey (1925), but rather to the characters of *Hydnotrya variiformis* Gilkey (1927), which I know only through the description.

Barssia oregonensis Gilkey (1925) could be *Stephensia Peyronelii* Matt. (1936); in this case, Mattirolo's species should fall into synonymy.

Tuber sphaerosporum Gilkey (1939) is probably a synonym of *T. Asa* Tul. (1851). The specimens of *T. argenteum* Gilkey and *T. levissimum* Gilkey, which I have taken into examination, were unripe, and therefore it was not possible to identify them; however, the first seems to me to be similar to *T. rapaeodorum* Tul. (1851), and the latter to *T. albidum* Pico (1788).

Moreover, I have found that *Geoporella suecica* Soehner (1944) is synonym of *Hydnotrya cerebriformis* Hk. (1899); therefore, the name by Soehner should fall into synonymy. *Geopora glabra* Gilkey (1939) and *Hydnotrya ellipsospora* Gilkey (1916), according to Gilkey (1939) are synonyms; but, in my opinion this is not very probable, and it is possible to retain both the names.

It results, therefore, that several species, which were believed to be endemic of California and Oregon, are synonyms of European ones, already studied by Vittadini and Tulasne (1851).

Nella mia recente pubblicazione sulle *Elaphomycetales* e *Tuberales* (1960) espressi la seguente opinione: « rationes specierum americanarum rursus exctutendae sunt ». Infatti si rimane impressionati che nelle monografie americane (Harkness 1899; Gilkey 1916, 1939, 1954) compaiano quasi esclusivamente nomi nuovi, mentre è noto che i funghi sono estremamente cosmopoliti e poche sono le specie tipicamente endemiche.

Nell'erbario dell'Orto Botanico di Torino, collezionato dall'illustre ed appassionato Prof. O. Mattirolo, tra il 1880 e il 1935, esistono gli autoptici di quasi tutte le specie europee (comprese le russe) ed africane. Tra esse si trovano quasi al completo quelle del Vittadini, dei fratelli Tulasne, del Bucholtz, ecc.; per cui i confronti sono facilitati. Le specie dell'America del Nord invece sono scarsamente rappresentate, comparendo solo pochi esemplari inviati da Lloyd.

Mi sono quindi rivolto all'Orto Botanico di New York per avere esemplari delle specie americane. Le mie richieste furono da questo inviate al Dipartimento di Botanica della Università di California e così ebbi parte in prestito, parte in dono alcune specie. Mi sento in dovere qui di ringraziare ISABELLE TAVARES e GEORGE F. PAPENFUSS per la gentilezza che hanno voluto dimostrarmi inviandomi il prezioso materiale.

Tutti gli esemplari avuti sono stati da me esaminati per quanto fu possibile nei loro caratteri macroscopici e microscopici; purtroppo sul colore, sull'odore, sul sapore, sulla consistenza e anche sulla forma non ho potuto ricavare dati, trattandosi di materiale essiccato o in soluzione alcoolica.

Le monografie di HARKNESS (1899), di GILKEY (1916, 1939, 1954) non riferiscono mai dati relativi ai caratteri organolettici e ciò è un grave inconveniente, e per i caratteri macroscopici danno sovente scarse indicazioni. Inoltre questi AA. illustrano scarsamente le loro descrizioni e anche per le specie nuove sovente si riducono a raffigurare una sola spora. E' noto che queste sono estremamente variabili, non solo nella stessa specie, ma nello stesso individuo e perfino nello stesso asco. La loro variabilità si riferisce alla grandezza, all'ampiezza delle maglie, al colore, alla forma; nelle terfeziacee alcune volte possono essere nello stesso individuo aculeate o alveolate (CERUTI, 1960, t. 45).

Questa mancanza di figure ha sempre reso molto titubanti gli idnologi europei sulla identificazione delle specie americane, come si può leggere in appunti di O. MATTIROLO; infatti è noto che in sistematica pura spesso è più utile una bella tavola a colori che la migliore descrizione.

In base ai caratteri da me esaminati sugli esemplari ricevuti e su quei pochi già esistenti nell'erbario torinese, debitamente confrontati e integrati con quelli riferiti da HARKNESS e dalla GILKEY, la quale ha visto e studiato tutto il materiale di HARKNESS, mi sono convinto che numerose specie americane sono sinonime di specie europee già descritte dal VITTADINI (1831) e dai fratelli TULASNE (1851, e altrove). Le differenze sono solo inerenti

ad età diverse e a sviluppo diverso o a condizioni ambientali diverse. Infatti le differenze attribuite dalla GILKEY allo stato plectenchimatico o pseudoparenchimatico del peridio sono quasi sempre da imputarsi a differente sviluppo; poichè le tuberali giovani hanno peridio plectenchimatico e con l'età esso può divenire pseudoparenchimatico ad incominciare dalla periferia e contemporaneamente le cellule via più si ispessiscono e si colorano. Anche negli ambienti secchi si sviluppa facilmente lo stato pseudoparenchimatico o per lo meno questo compare più precocemente. Inoltre il peridio da giovane è sovente rivestito di peli che scompaiono con l'età e la scomparsa è tanto più rapida quanto più secco è il terreno, mentre se questo è molto umido i medesimi possono perdurare a lungo e trovarsi ancora abbondanti a completo sviluppo. Lo stesso dicasi delle gibbosità che nel genere *Tuber* spesso sono più numerose e più minute negli ambienti secchi. L'ampiezza delle vene interne è poi una questione in gran parte legata allo sviluppo, poichè con l'inoltrarsi di questo esse si infarciscono di aschi e di elementi imeniali e quindi quasi scompaiono come tali. La presenza o no di cavità libere nelle vene esterne sovente dipende anche dall'età, poichè invecchiando queste si riempiono di ife che prendono origine dalle parafisi. Come si vede molti caratteri macroscopici e microscopici sono unicamente espressione di età o di ambienti e in nessun modo possono essere interpretati come caratteri specifici.

Con tali criteri ho studiato gli esemplari ricevuti ed ho potuto stabilire varie sinonimie.

Elaphomyces verrucosus Dodge.

DODGE (1929), Ann. Myc., *27*, 171.

Elaphomyces decipiens Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 68; CERUTI (1960), in Bres. Ic. Myc., *28*, 4, 2.

Esaminai tre esemplari originali di DODGE:

in hard clavey soil under *Quercus agrifolia*, BERKELEY, ALAMEDA CO., N. L. GARDNER 268, 20 nov. 1905.

Su essi l'Autore ha basato la sua specie. Orbene, questi esemplari sono tipici di *E. decipiens* Vitt., come ho potuto accertarmi

confrontando i medesimi con i tipi vittadiniani che si conservano nell'Erbario di Torino. Nella mia precedente pubblicazione (1960, l. c.) avevo considerato la specie di DODGE come una forma dell'*E. muricatus*, ma, ora, esaminando gli originali, senza esitazioni, sono venuto nella conclusione della identità delle due specie. L'unica differenza è che gli esemplari più grandi del VITTADINI arrivano a due cm di diametro, mentre uno del DODGE giunge ai 3 cm. Come è ben noto, la grandezza dei funghi non ha nessun valore diagnostico.

Alla mia descrizione (1960) bisogna aggiungere: *magnitudine usque ad nucem juglandis*. Il DODGE dice: *cortex purpureus vel brunneus*. Negli esemplari avuti il *cortex* è *ochraceo-brunneus fuscescens*. Le *verrucae* sono quasi tutte *applanatae*, rare sono le zone in cui esse sono un po' acute come nella fig. del DODGE (t. 2 f. 5). La variegatura del peridio è quella tipica della specie vittadiniana. Le spore negli esemplari di DODGE misurano 20-28 μ e non 22-25 μ come dice l'A.; le stesse misure presentano gli esemplari del VITTADINI. Esse sono in entrambi i casi molto scure.

Elaphomyces reticulatus Dodge

DODGE (1929), Ann. Myc., *27*, 173.

Elaphomyces decipiens Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 68. - CERUTI (1960), in Bres. Ic. Myc., *28*, 4, 2.

L'esemplare americano che DODGE ricorda nella sua monografia è stato da me esaminato e riconosciuto come un individuo piuttosto grande di *E. decipiens* (VITT., 1831, Mon. Tub., 68. - CERUTI, 1960, Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 4, 2). La descrizione del DODGE corrisponde bene alla specie vittadiniana ed evidentemente è stata dall'A. fatta sugli esemplari italiani di O. MATTIROLO che sono ricordati tra gli specimen da lui esaminati.

L'*E. reticulatus* Vitt. è specie dubbia non esistendo nessun tipo vittadiniano, in ogni modo si dovrebbe riconoscere per una reticolatura molto regolare del peridio e molto tenue. Così si osserva negli individui di MATTIROLO conservati nell'Erbario di Torino.

L'esemplare americano presenta invece la tipica reticolatura dell'*E. decipiens* e le sue spore misurano 22-26 µ entrando quindi nelle misure per l'*E. decipiens*. Le spore dell'*E. reticulatus* sono invece molto più piccole misurando solo 14-20 µ (almeno negli esemplari di MATTIROLO). Inoltre le spore dell'*E. reticulatus* sono trasparenti, mentre quelle dell'*E. decipiens* sono molto opache e scure.

Bisogna quindi escludere per ora l'*E. reticulatus* per l'America e quindi cancellare California dall'*Area distr.* della mia diagnosi (1960).

L'esemplare da me esaminato porta le seguenti indicazioni: REDWOOD PARK, San Mateo Co.; collected by H. E. PARKS, May 24/1924, no. 2201. Det. C. W. DODGE 1927 ut *E. reticulatus* Vitt.

* * *

Ho ancora esaminato alcuni altri specimen di *Elaphomycetes* dei quali dirò brevemente.

1) *E. variegatus* young, Marin Co, Blythedale Canyon, Mt. Tamalpais, in soil deep in woods mixed, Feb. 28/1926; Cool. W. and H. E. Parks, No. 3052. *E. decipiens* (?) det. C. W. DODGE 1927.

Questo esemplare è ricordato dal DODGE nella sua monografia (Ann. Myc., *27*, 172) sotto *E. decipiens*. Si tratta di un individuo molto giovane, non sporificato e quindi è impossibile determinarlo con sicurezza. Esso ha peridio spesso, come in tutti gli elafomiceti giovani, *omogeneo* e verruche minute. Posso escludere con tutta sicurezza che si tratti di un esemplare di *E. decipiens* Vitt. Esso è quasi sicuramente un esemplare di *E. cervinus* (L.) Schl.

2) *E. Morettii* Vitt. Trinidad, Humboldt County, H. E. Parks 3804, october 1931. E' un individuo vecchio di *E. cervinus* (L.) Schl. Quindi il vero *E. Morettii Vitt.* è specie ancora mancante per l'America.

3) *E. muricatus* Fr. in soil under *Pasania* (= *Quercus*) *densiflora*, coll. H. E. Parks, no. 2975, Monte Rio, nov. 27th 1925.

Muir Wood, March 1922, collected by N. L. Gardner, H. E. Parks, in soil under oaks, N. L. G. 579.

E. A. Bessey twg Cleach, East Lansing Mich., May 8, 1930, Michigan, no 7156 H. E. Parks.

I funghi di tutte e tre queste raccolte corrispondono alla forma tipica dell'*E. muricatus* Fr.

Hydnocystis californica Gilkey

GILKEY JERECI, Un. Cal. Publ. Bot., *6*, 289, t. 29 f. 9; (1939), Tub. N. Am., 22, f. 29; (1954), Tub., 9.

Hydnocystis clausa (Tul.) Cer.

CER. (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 12, 1. *Genea clausa* Tul. (1844), Giorn. Bot. It., 1 (*2*), 59.

Ho esaminato un campione americano così contrassegnato: Ingleside, San Francisco Co., California, N. L. Gardner 127, May 2, 1903.

Già nella mia precedente pubblicazione avevo considerato la *H. californica* sinonimo della *Genea clausa* Tul. (1844), che in seguito venne dallo stesso TULASNE (1851) denominata *H. arenaria*. La sinonimia l'avevo basata solo sulla descrizione della GILKEY che concordava con un autoptico del TULASNE. Ora che ho potuto esaminare un esemplare della GILKEY conservato in alcool, posso assicurare che non è possibile trovare differenze essenziali con l'autoptico del TULASNE. Si riscontra solo che nell'esemplare americano vi è un notevole numero di spore globoso-ellittiche, mentre in quello del Tulasne prevalgono le forme allungate. Bisogna però tener presente che l'esemplare americano è da molti anni in alcool mentre l'esemplare di TULASNE è allo stato secco. In ogni modo tali differenze non hanno valore specifico. Differenze nelle dimensioni delle spore si riscontrano in tutti gli esemplari.

Barssia oregonensis Gilkey

GILKEY (1925), Myc., *17*, 254, t. 17 f. 5-6; (1939) N. Am. Tub., 26, t. 3 f. 49-50; (1954), Tub. 13.

Ho esaminato individui di due raccolte inviatemi in imprestito sotto tale nome:

1) locality (?), material studied and labeled by GILKEY.

2) in rotting Shasta for log near Horse Camp, Mt. Shasta, 8000 ft., Siskiyon Co., California, Col. W. B. a. V. G. C. 18328, Det. W. B. C., ex Herbario Bridge Cooke. 31/7/46.

Il materiale della prima raccolta è indeterminabile e sterile. Quello della seconda non corrisponde nè alle figure nè alle descrizioni della GILKEY. Esso è costituito da tre individui a peridio un po' peloso, ma non verrucoso. Nell'interno, come in *Hydnocystis*, vi è una unica cavità (almeno nell'individuo sezionato) tappezzata da un imenio regolare. Le parafisi superano gli aschi di 120-150-220 μ e alla sommità sono clavate (larghe fino a 8 μ). Le spore sono brune o incolori anche nello stesso asco, per lo più misurano 28-36 x 24 μ a parete spessa, qua e là ispessita di placche piatte, raramente per subtubercoli di forma ovoidale del tutto differente da quelle delle fig. della GILKEY. Qualche spora è sublacunoso-rugosa. E' probabile quindi che la specie di Bridge Cooke sia ben diversa da quella della GILKEY, avendo piuttosto i caratteri della *Hydnotrya variiformis* Gilkey (1947, Myc., *39*, 444, f. 5-11) e si confà specialmente con le figure 5, 6, 10, 11.

Non è da escludersi d'altro canto che la *Barssia* della GILKEY sia uno stadio giovane della *Stephensia Peyronelii* Matt. (1936).

Genea arenaria Hark.

HARK. (1899), Proc. Cal. Acad., III, *1*, 263. - GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 299, t. 30, f. 34; (1939), N. Am. Tub., 17, t. 1 f. 9; (1954), Tub., 4.

Genea verrucosa Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 28 t. 2 f. 7. - CER. (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 14.

Esaminai tre esemplari della seguente raccolta:

Claremont Canyon, Berkeley, Alameda Co., N. L. Gardner 112, 11/3/1903, under oak among decaying leaves.

La G. verrucosa è notoriamente una delle specie più variabili nel colore del cappello, ma specialmente nella forma e nella ornamentazione delle spore. Gli esemplari americani sopra esaminati per nulla differiscono da molti esemplari italiani che gli A. hanno classificato per *G. verrucosa*. Se per ogni piccola va-

riazione si dovesse creare una nuova specie, la *G. verrucosa* verrebbe smembrata in una infinità di specie poco chiare. Negli autotipi del VITTADINI, conservati nell'Orto Botanico di Torino, le spore sono identiche a quelle degli esemplari americani con le verruche per lo più ottuse. Secondo la GILKEY (1916, 1954) il peridio è fornito di lunghi peli. Orbene questo è un carattere di scarsa importanza potendo la stessa specie presentare o non presentare peli a seconda delle condizioni ambientali. Infatti gli esemplari americani da me esaminati erano quasi del tutto privi di peli.

Alla mia descrizione del 1960 non si deve apportare nessuna modifica tranne che l'*Area distr.* deve essere estesa all'Oregon.

Genea compacta Hark.

HARK. (1899), Proc. Cal. Acad., III; *1*, 262, t. 43 fig. 10a-10c. - GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 297, t. 30 f. 32; (1939), N. Am. Tub., 19, t. 1 f. 8; (1954), Tub. 5.

Genea verrucosa Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 28, t. 2 f. 7. - CER. (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 14.

Ho esaminato alcuni minutissimi esemplari della raccolta Santa Clara Co., 488 H. E. Parks. L'esame non permise una diagnosi sicura di specie, poichè gli esemplari non erano maturi. Però la descrizione e le figure di Harkness non lasciano nessun dubbio sulla identità con la specie del VITTADINI.

Genea Gardnerii Gilkey

GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 301, 343, t. 38 f. 7-8; (1939), N. Am. Tub., 20, t. 1 f. 11; (1954), Tub., 6.

Genea Klotschii Berk. et Br.

BERK. et BR. (1846), Ann. Mag. Nat. Hist., *18*, 78. - CER. (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 15, 1.

Esaminai esemplari di due raccolte e precisamente:

1) San Rafael Marin Co., California, no. 7108 H. E. PARKS, 13/4/1924.

2) Santa Clara Co., no. 417 H. E. Parks.

Gli esemplari esaminati non differiscono per nulla da alcuni

di *Genea Klotschii* conservati nell'Erbario di Torino. La GILKEY riporta la misura di 28-34 x 32-36 μ per le spore, ma esami da me eseguiti fornirono sovente misure notevolmente superiori, ad es. 40 x 27, 42 x 30. E' vero che per la *G. Klotschii* si danno dimensioni ancora più grandi 36-45 x 26-39, però si trovano anche in Europa esemplari solo con spore più piccole e anche con alcune verruche alquanto acuminate. La grandezza e la verrucosità sono alquanto variabili in tutte le Genee, perfino nello stesso individuo. La GILKEY dà molta importanza diagnostica alla presenza di verrucosità secondarie. Gli esemplari americani da me esaminati non possedevano tale carattere. Inoltre la presenza nella *G. Gardnerii* di aeree sterili nell'imenio credo si debba imputare unicamente a malformazioni di sviluppo e in nessun modo a caratteri specifici.

La *G. sphaerica* Hk. (1899), è stata studiata su autoptici dalla GILKEY in base ai quali ha stabilito la sua specie, perciò essa deve essere ritenuta sinonimo della *G. Klotschii*. L'*Area distr.* di questa deve quindi essere ampliata alla California.

Genea Harknesii Gilkey

GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 300, t. 29 fig. 10-13; (1939), N. Am. Tub., 20, t. 1 f. 6; (1954), Tub., 6.

Genea Klotschii Berk. et Br.

BERK. et BR. (1846), Ann. Mag. Nat. Hist., *18*, 78. - CER. (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 15, 1.

Esaminai esemplari della seguente raccolta:

San Mateo Co., California, 15/4/1923 under *Umbellularia californica* (Laurineae).

Gli esemplari non differiscono per nulla da individui un po' giovani di *G. Klotschii*. Il possedere spore piuttosto sferiche è una caratteristica di tale specie in età giovanile. I sinonimi con la *G. hispidula* Hk. e con la *G. verrucosa* Hk. sono sicuri, poichè gli individui di Harkness hanno servito alla Gilkey a creare la sua specie. Dubbia è la relazione tra *Umbellularia* e tale specie, poichè per quanto è noto le Laurinee non possiedono ectomicorrize. Con la caduta in sinonimia di tale specie l'*Area distr.* bisogna estenderla agli stati di Washington, Oregon e California.

Hydnotrya et Geopora

Ebbi in esame: *Hydnotrya cubispora* (Bess. et Thomps.) Gilkey, *H. ellipsospora* Gilkey, *H. cerebriformis* Hk., *Geopora glabra* Gilkey.

L'*H. cubispora* finora non è stata raccolta in Europa e neanche mi sono note specie affini.

Anche l'*H. ellipsospora* non mi risulta sia stata raccolta in Europa o che in questo continente ci siano specie affini.

La *G. glabra* venne in seguito dalla stessa Gilkey omologata alla *H. ellipsospora* (1947, Mic. *39*, 447). Però gli esemplari da me esaminati indicherebbero trattarsi di due specie diverse. Infatti la *H. ellipsospora* ha spore per lo più 13-15 x 9 μ con pareti fortemente granulose a maturità; mentre la *G. glabra* presenta frequentemente spore fino a 18 x 13 μ con parete assolutamente liscia. Non si conosce nessun caso in micologia in cui la parete delle spore più grosse sia liscia, mentre quella delle spore più piccole sia granulosa o verrucosa. Il viceversa è invece comune, specialmente nelle tuberali, essendo le sovrastrutture produzioni posteriori. Quindi non è possibile secondo me riunire le due specie in un'unica entità tassonomica. Secondo me si potrebbe solo discutere sulla opportunità di trasportare la *Geopora glabra* nel genere *Hydnotrya*. Per fare ciò sono necessari studi sul suo sviluppo, il che non è possibile fare su pochi esemplari secchi.

L'*H. cerebriformis* Hk. (1899) è identica alla *Geoporella suevica* Soehner (1944); anche qui solo studi sul suo sviluppo possono decidere a quale genere è meglio assegnarla. In ogni modo il nome specifico di *suevica* deve essere abbandonato, poichè assai posteriore a quello di Harkness. L'*H. cerebriformis* creduta specie esclusiva della California (Gilkey, 1954) si trova anche in Europa (Austria, Svizzera, Italia: Val di Susa tra Monfol e l'Assietta a 1700 m circa) associata ai larici, mentre in America è stata trovata con abeti (fir).

Pseudobalsamia magnata (Hk.) Gilkey

Gilkey (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 292; (1939), N. Am. Tub., 36, t. 2 f. 16; (1954), Tub., 18.

Balsamia polysperma Vitt.

Vitt. (1831), Mon. Tub., 31. - Ceruti (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 21, 2.

Esaminai esemplari di quattro raccolte:

1) Santa Cruz Mountains, H. E. Parks 499, 1919;
2) U. C. Campus, Berkeley, Alameda Co., N. L. Gardner 212, 19 nov. 1904, under *Pinus radiata*.
3) 2 miles west of Middletown, Lake Co., H. L. Mason, 17/1/1936.
4) Gardnes near Golden Gate Park, San Francisco, N. L. Gardner 280, 23/3/1905.

I caratteri macroscopici corrispondono a quelli descritti dalla Gilkey. Le spore dei campioni sopracitati misurano per lo più 22-28 x 12-x 14 μ, quindi raggiungono dimensioni maggiori di quelle della Gilkey e corrispondono a quelle della *Balsamia polysperma*. Esse inoltre nei campioni americani presentano nessuna, una e più raramente due o tre gocciole oleose, frequentemente numerose piccole goccioline. Il numero e la presenza di tali gocciole non rappresenta un carattere di notevole importanza nel riconoscimento specifico delle Balsamie, poichè come già ha messo in evidenza la Gaveglio (1930) esso è molto variabile.

In Europa questa specie è piuttosto rara, mentre sembra molto comune in California ed è presente nell'Oregon. Però non è da escludere che essa sia una semplice forma della *B. platyspora* Berk et Br. E' nota infatti la estrema variabilità della grandezza delle spore in tutte le tuberali, potendo, in quasi tutte le specie distinguere forme macrosporee, microsporee, ellitticosporee, globososporee ed altre intermedie; però nessun limite è possibile stabilire tra tali forme. Forse solo con metodi statistici si potrebbero mettere in evidenza linee di una certa purezza. Nel caso che si dovesse fare una specie unica con la *platyspora*, allora essa non si dovrebbe più considerare rara neanche per l'Europa.

Molto dubbioso sono se considerare questa specie appartenente al genere *Pseudobalsamia* di Fischer oppure lasciarla nel

genere *Balsamia*. Certo le Balsamie nel loro sviluppo passano attraverso lo stadio di *Pseudobalsamia* o a stadii similari come già il Bucholtz (1910) aveva illustrato. Solo ulteriori accurate indagini istologiche ed embriologiche potranno decidere la questione.

La Gilkey (1916) considera tutte le Balsamie di Harkness (1899), sinonime della sua *Pseudobalsamia magnata* ed esse sono le seguenti:

Balsamia magnata Hk (1899), Proc. Cal. Ac. Sc., III, *1*, 264. - *B. alba* Hk. (1899), id., 264. - *B. filamentosa* Hk. (1899), id., 265, t. 48, f. 13a-13f. - *B. vulgaris* (1899), id., 265. - *B. platyspora* Hk. (1899), id., 265. - *B. polysperma* Hk. (1899), id. 265. Sull'esattezza di questa sinonimia credo ci siano pochi dubbi, poichè la Gilkey ha esaminato gli esemplari di Harkness e quindi ha potuto con accurati esami accertarsi della loro identità.

La *Pseudobalsamia Setchelii* Fischer (1907) è sicuramente la *B. magnata* poichè Fischer si è servito di giovani esemplari di essa per fare il genere *Pseudobalsamia*.

Ai precedenti simbionti già da me indicati (1960), bisogna aggiungere i seguenti: *Pinus radiata*, *Arbutus Menziesii*, *Ceanothus sorediatus* (?), *Heteromeles arbutifolia* (?).

Tuber californicum Hark.

Hark. (1899), Proc. Cal. Acad. III, 1, 274, t. 45 f. 31. - Gilkey (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 320, t. 29 f. 20; (1939), N. Am. Tub., 38, t. 3 f. 58; (1954), Tub., 19.

Tuber Asa Tul.

Tul. (1851), F. Hyp., 149, t. 5 f. 2. - Ceruti (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 35.

Esaminai esemplari di tre raccolte:

1) Santa Clara County, H. E. Parks 453 (1919);
2) Alameda County, N. L. Gardner 239 (1904), sub *Quercus agrifolia*;
3) San Rafael, Marin County, in solis arenosis, *sub Quercubus*.

Tali esemplari sono fra loro molto simili, un po' spongiosi, ed uno con numerose lacune interne, anche grandi. Corrispon-

dono abbastanza bene alla descrizione di HARKNESS. Però l'A. descrive il peridio come liscio, mentre negli esemplari avuti è in gran parte tomentoso, come del resto riferisce la GILKEY. Ho confrontato tali esemplari con l'unico di *T. Asa* Tul. conservato nell'Orto Botanico di Torino e con i numerosi di T. *lacunosum* Matt. e mi sono convinto che tutti appartengono sempre alla stessa specie. Le spore negli esemplari avuti dall'America sono sferiche o brevemente ovoidali, alcune oftalmospore, per lo più misuranti 30-40 x 28-40 μ, raramente più grandi raggiungendo fino i 50 μ e con reticoli ampi 5-11 μ. In un individuo il numero delle spore ovaliformi ed oftalmospore è abbondante, mentre negli altri predominano le forme sferiche. Il colore va dal luteo stramineo al bruno aureo, e sono trasparenti. Alcune nel reticolo portano aculei come in *Delastreopsis*. Ad un attento esame del frammento tulasniano, conservato a Torino, si trovano anche spore brunneo-auree piuttosto scure, oltre a quelle lutescenti, con aschi per lo più con due sole spore mature, con reticoli uncinati e non uncinati nello stesso asco, per lo più sferiche, alcune ovalari. Esse sono del tutto identiche a quelle di uno degli esemplari avuti dall'America.

Gli esemplari di *T. lacunosum* Matt. hanno numerose spore oftalmoidee, che si trovano anche numerose in un individuo americano.

I *T. Asa, lacunosum* e *californicum* sono quindi senza dubbio sinonimi. Se si volessero trovare differenze non saprei proprio dove ricercarle per quanto minutamente si esaminino gli esemplari.

Il *T. sphaerosporum* Gilkey (1939, 1954) è con molta probabilità un altro sinonimo del *T. Asa*. Infatti le differenze trovate dalla GILKEY si riferiscono a caratteri molto variabili e che possono trovarsi contemporaneamente nello stesso individuo. Però non avendo potuto esaminare nessun esemplare di *sphaerosporum*, per ora sarei dell'avviso di mantenere ancora tale nome.

Il *T. magnatum* Hark. (1899) e il *T. puberulum* Hark. (1899) sono stati esaminati dalla GILKEY (1916, 1939, 1954) in esemplari autoptici e dalla medesima sono stati trovati sinonimi del *T. ca-*

lifornicum. Data la scrupolosità degli esami della GILKEY non vi è dubbio che gli esemplari di HARKNESS siano da riferirsi al *T. californicum*. Quindi in aggiunta ai sinonimi già dati nella mia recente pubblicazione (1960) si devono registrare i seguenti:

T. californicum Hark. (1899, l.c.), GILKEY (1916, 1939, 1954, l. c.);

T. magnatum Hark. (1899), Proc. Cal. Ac. Sc., *1*, 272;

T. puberulum Hark. (1899), ib., 273.

La descrizione del *T. Asa* Tul. deve quindi essere completata e propongo la seguente diagnosi:

Globosum, gibbosum, sulcatum, marginato-lobatum, rugosum vel non, saepe caespitosum, a magnitudine nucis avellanae ad ovum gallinaceum. Peridium tenue, adhaerens, antea pubescens, deinde hic illic glabrescens, tarde et rare omne parte glabratum et laeve; albicans, sordide luteolum, ochraceo-stramineum, brunnescens, interdum maculatum. Gleba albida, dein stramineo-avellanea, brunnescens, spongiosa etiam lacunis hic illic disseminata, minutis, gyrosis, cavis. Venae albae, albicantes, e variis peridii punctis in carnem directae, amplae, anastomosantes, ramosae, crassitudine variabilissimae, spongiosae. Venae internae inconspicuae vel velum paraphyseum gerentes. Asci e cylindraceis ovati, globosi, breviter pediculati, antea 140-220 x 45-60 µ, *deinde* 70-100 x 70-90, 1-4 *sporei, saepe* 2 *sporae maturae. Paraphyses septatae subtiles. Sporae breviter ellipsoideae vel plerumque globosae, regulariter reticulatae, interdum in nodis aculatae, luteo-stramineae, flavescentes, brunneo-aureae, brunnescentes, pellucidae,* 30-50 µ *reticuli* 5-12 µ *ampli, episporium* 3-8 µ. *Esculentum.*

Hab.: *cum Helianthemis, sub Quercubus, locis sabulosis.*

Area distr.: *in regionibus circa Mediterraneum mare, California, Oregon.*

Obs.: *vidi specimina*: *unum Tulasnianum* (*sub* T. Asa), *plurima Mattiroliana* (*sub T. lacunoso*), *plurima Gilkeyana* (*sub* T. californico).

Anche la *Lespiaultinia oligosperma* (Tul.) Gilkey (1954) è probabilmente una forma del *T. Asa*, ma non abbiamo visto gli esemplari della Gilkey, per cui per ora è prudente mantenerla separata.

Tuber monticolum Hark.

Hark. (1899), Proc. Cal. Acad., III, *1*, 271. - Gilkey (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 312, t. 30 f. 23; (1939), N. Am. Tub., 43, t. 3 f. 57. - *T. monticola* Gilkey (1954), Tub. 22.

Tuber maculatum Vitt.

Vitt. (1831), Mon. Tub., 45, t. 3 f. 16. - Ceruti (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 26.

Esaminai i seguenti esemplari:

1) Portion of the type studied by Gilkey and left in the U. C. Herbarium.
2) Due individui esistenti nell'Erbario di Torino, donati da Lloyd a Mattirolo, provenienti dalla raccolta Harkness.

Tutti gli esemplari conosciuti di *T. monticolum* provengono dalla raccolta dello Harkness fatta a Towle, Placer County, California.

Gli esemplari esaminati sul secco possiedono un peridio giallo ocraceo pallido, glabro; hanno la grandezza di una nocciola, sono rugosi, lobati. La gleba è compatta ocraceo-bruna e non come dicono Harkness e la Gilkey (1916) bianca, percorsa da numerose vene bianche o per lo meno pallide, ramose. Gli aschi da me misurati variano tra 60 e 100 µ e sono ovoidali con 1-4 spore. Queste ultime sono rotonde o ellipsoidee e misurano 30-52 x x 20-32 µ, di colore pallido, il che denota uno stato giovanile degli esemplari esaminati.

Il reticolo è in quasi tutte le spore molto denso e regolare, altro carattere di giovinezza; però si trovano anche reticoli ampi fino a 14 x 10 µ. Ho confrontato i caratteri microscopici di questi esemplari con quelli del tipo vittadiniano sotto il nome di *T. maculatum* ed è risultato che essi non diversificano per nulla.

La diagnosi da me data per il *T. maculatum* (1960) inquadra benissimo anche gli esemplari americani, che sono tutti giovani, per cui credo di non doverla modificare. Sono certo che il *T. monticolum* Hark. e il *T. monticola* Gilkey sono sinonimi del *T. maculatum* Vitt.

Tuber separans Gilkey

GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 315, t. 29 f. 19; (1939), N. Am. Tub., 43, t. 3 f. 60; (1954), Tub., 22.

Tuber maculatum Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 45, t. 3 f. 16. - CERUTI (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 26.

Esaminai alcuni esemplari già determinati dalla GILKEY con le seguenti indicazioni:

Guadalupe Mines, Santa Clara County; H. E. Parks 1052.

Essi corrispondono poco alla descrizione della GILKEY. Hanno la grandezza di un pisello o di una nocciola; sono globosi, poco convoluti, con la superficie liscia, di colore alutaceo-ocraceo pallido. La gleba è pallida, straminea, le vene sono bianche numerose, ramose. Le spore sono per lo più giovani e quindi globose e pallide, però se ne trovano anche di quelle mature, decisamente ellittiche e brune. Le spore giovani hanno generalmente reticoli densi e molto regolari, mentre in quelle adulte questi sono più larghi e talora meno regolari. Negli esemplari avuti non ho mai trovato le misure estreme registrate dalla GILKEY per le spore, ma ho trovato i valori tipici per le spore di *T. maculatum* piuttosto giovane. Ecco alcuni esempi di dimensioni: 42 x 34, 34 x 30, 46 x 36, 34 x 28, 46 x 34, 32 x 32, 48 x 38, 50 x 38, 34 x 22, 48 x 36, 50 x 36, 44 x 30. Non ho dubbi che la specie della GILKEY si riferisce ad individui piuttosto giovani di *T. maculatum* e di località piuttosto asciutta.

Quindi bisogna aggiungere alla mia descrizione (1960) del *T. maculatum* i seguenti sinonimi:

T. monticolum Hark (1899), l. c.), GILKEY (1916, 1939, l. c.).

T. monticola Gilkey (1954 l. c.).

T. separans Gilkey (1916, 1939, 1954, l. c.).

L'**Area distr.** deve essere estesa alla California.

Tuber gibbosum Hark.

Hark. (1899), Proc. Cal. Acad., 111, *1*, 273. - Gilkey (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 314, t. 29 f. 15; (1939), N. Am. Tub., 39, t. 3 f. 54; (1954), Tub., 20.

Tuber foetidum Vitt.

Vitt. (1831), Mon. Tub., 41, t. 1 f. 8, t. 3 f. 11. - Ceruti (1960). Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 29.

Esaminai esemplari di tre raccolte:

1) numerosi individui, piccoli, raccolti a Spruce Cove, Trinidad, Humboldt County; under spruce trees; H. E. Parks 4297, July 1932;
2) tre frammenti in old road to Kneeland, Bold Hills, Humboldt County, under leaves of *Lithocarpus densiflora* (= *Pasania densiflora*, fagacee) H. E. Parks 3496, 14/9/1930;
3) un frammento di località ignota, studiato dalla Gilkey.

L'esemplare originale di Harkness è stato raccolto sotto querce ed è stato studiato successivamente dalla Gilkey (1916), ma a me non è noto. Però tutti gli esemplari da me esaminati furono anche studiati dalla Gilkey, per cui senza dubbio tutti possono essere riferiti al *T. gibbosum* Hark. Essi sono piuttosto piccoli, della grandezza di un pisello o di una nocciola, globosi o lobati, verrucolosi o un po' vellutati, di colore alutaceo fino a cinnamomeo bruno. La gleba è brunastra, anche un po' rossastra, con vene bianche, poco numerose. Il peridio presenta all'interno uno strato prosenchimatico ed uno esterno pseudo-parenchimatico. Quello del *T. foetidum* è stato particolarmente studiato e da giovane è ifenchimatico, in seguito pseudoparenchimatico a partire dalla periferia. Le spore negli esemplari di *T. gibbosum* da me esaminati hanno come misure estreme 20-52 x 17-40 μ, ma generalmente solo 25-45 x 22-33; del tutto simili a quelle del *T. foetidum* (19 x 50 x 15-44, ma generalmente solo 25-45 x 21-32). Talora sul reticolo sia del *foetidum* sia del *gibbosum* si possono trovare aculei come in due mie figure l. c., 29), il che concorda bene con quanto dice Harkness « echinate, markedly reticulate-alveolate ».

La GILKEY (1916) ritiene che il *T. gibbosum* sia vicino al *T. oligosporum* Vitt. Secondo me il *T. oligosporum* Vitt. è una forma scura del *T. rufum* Pico, ma purtroppo non esistono autoptici del VITTADINI. I *T. oligosporum*, che vanno sotto tale nome nell'Erbario Torinese, sono forme di *T. rufum*.

Il *T. giganteum* Gilkey (1925, Myc., 17, 250) è secondo la stessa GILKEY (1939, 1954) sinonimo del *T. gibbosum*. La descrizione originale (1925) era diversa da quella del *T. gibbosum*, però la GILKEY afferma di aver trovato in seguito tale fungo in numerosi esemplari e quindi (1939) di poterlo omologare con il *T. gibbosum*. Io ho esaminato un piccolo frammento del *T. giganteum* Gilkey e ho potuto rendermi conto che non differisce dal *T. gibbosum*. Purtroppo tanto HARKNESS quanto la GILKEY non riportano mai i caratteri organolettici.

Tuber irradians Gilkey

GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 316, t. 29 f. 16-17; (1939), N. Am. Tub., 42, t. 3 f. 64-65; (1954), Tub., 21.

Tuber foetidum Vitt.

VITT. (1831), Mon. Tub., 41, t. 1 f. 8, t. 3 f. 11. - CERUTI (1960), Elaph. et Tub., in Bres. Ic. Myc., *28*, 29.

Esaminai il tipo della GILKEY, contrassegnato:

Dimond Canyon, Alameda County, California, mar. 25, 1905; under *Quercus agrifolia*.

L'esemplare è conservato in alcool. In tali condizioni il peridio è bruno come la GILKEY ha osservato sul fresco, e leggermente verrucoso. Le vene sono poche e poco ramificate, la gleba è bruna. Gli aschi sono globosi e per lo più 70-90 µ, quasi sempre non stipitati; 1-4 sporei, sovente 1-sporei. Le spore giovani sono piuttosto globose, quelle mature piuttosto ellittiche, dapprima pallide poi brune, con reticoli nelle spore mature piuttosto irregolari e quasi sempre uncinati. Le misure più comuni delle spore sono le seguenti: 42 x 34, 50 x 44, 44 x 34, 50 x 38, 28 x 23, 26 x 24, 34 x 32, 32 x 26, 50 x 40 µ.

In nessun modo questo fungo è distinguibile dal *T. foeditum* tipico sia per caratteri macroscopici sia per quelli microscopici.

Purtroppo, come al solito, la GILKEY non riferisce nulla sull'odore e sul sapore.

Quindi, in aggiunta ai sinonimi già dati nella mia recente pubblicazione (1960) per il *T. foetidum* bisogna registrare ancora i seguenti:

T. irradians Gilkey (1916, 1939, 1954, l. c.),
T. gibbosum Hark. (1899, l. c.), GILKEY (1916, 1939, 1954, l. c.),
T. giganteum Gilkey (1925, 1939, 1954, l. c.).

La mia diagnosi (1960) non credo debba essere ritoccata; si deve, però, aggiungere un Hab. nuovo: *in picetis* e l'Area distr. deve essere estesa alla California e all'Oregon.

Tuber Gardnerii Gilkey

GILKEY (1916), Un. Cal. Publ. in Bot., *6*, 317, t. 30 f. 30; (1939), N. Am. Tub., 45, t. 2 f. 31; (1954), Tub., 23.

Tuber albidum Pico,

PICO (1788), Melethemata inauguralia, 79. - CERUTI (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 27. - *T. Borchii* Vitt. (1831), Mon. Tub., 44, t. 1 f. 3.

Esaminai esemplari di due raccolte:

1) Leona Heights, East Oakland, Alameda County. Under *Arbutus menziesii*.

2) Forsman Hill, Hastings Reservation, Monterey County. Under *Quercus agrifolia*. Determined by Lee Bonar. J. M. Linsdale, 30/4/1945.

Gli esemplari nel n. 1 sono tratti da quelli originali su cui la GILKEY ha fatto la diagnosi. Essi sono grandi come un pisello o una piccola nocciola, di colore bruno (sul secco), minutamente verrucosi per ciuffi di peli quindi non per tipiche verruche. Quelli della raccolta 2 hanno un colore ocraceo con sfumature rossastre (sul secco). Bisogna però tener presente che il colore rilevato sul secco ha poca importanza essendo assai variabile e molto in dipendenza delle condizioni di conservazione. Le vene sono ampie, bianche. Il peridio è in gran parte pseudoparenchimatico. Le spore sono per lo più 1-3 per asco, globose, ma più comunemente ellis-

soidee, proprio come nel *T. albidum*. Forse alcuni individui americani sono leggermente più scuri di quelli italiani. Io sono convinto che il *T. Gardnerii* debba essere considerato sinonimo del *T. albidum*, dal quale non vedo come si potrebbe differenziare. Notevole è il fatto che il *T. albidum* è stato in Italia trovato più volte simbionte con i pioppi americani.

Non credo che si debba ritoccare la mia diagnosi (1960), bisogna però aggiungere un Hab. nuovo: sub *Arbutis* e l'*Area distr.* deve essere estesa alla California e all'Oregon.

Tuber candidum Hark.

Hark. (1899), Proc. Cal. Acad., III, *1*, 274. - Gilkey (1906), Un. Cal. Publ., *6*, 321; (1939), N. Am. Tub., 46, t. 4 p. p.; (1954), Tub. 24, p. p.

Tuber nitidum Vitt.

Vitt. (1831), Mon. Tub., 48, t. 2 f. 10, t. 5 f. 3. - Ceruti (1960), Elaph. et Tub. in Bres. Ic. Myc., *28*, 22, 2.

Esaminai numerosi esemplari delle seguenti raccolte:

1) University of Calif. Campus, Berkeley, Alameda County; N. L. Gardner 91, 29/3 1903; strictly hypogaeous in clay soil under willow trees.
2) Mountain View Cemetery Oakland, Alameda County; N. L. Gardner 133; 4/5/1903; under oak in clayey soil.
3) Santa Clara County; H. E. Parks 457.
4) invio di Lloyd a Mattirolo, 1905.
5) invio di Lloyd a Mattirolo.

Questo è l'ipogeo più comune nell'America del Nord. Dalle descrizioni della Gilkey risulta evidente che gli individui americani presentano la stessa grande variabilità di quelli europei del T. *nitidum*, sia per il colore, sia per lo stato del peridio ed ancora per le condizioni delle spore.

Si devono aggiungere ai sinonimi già da me indicati (1960) per il *T. nitidum* ancora i seguenti:

T. candidum Hark. (1899), Gilkey (1916, 1939, 1954, l. c.).

T. Eisenii Hark. (1899, l. c., 275), fide Gilkey.

T. olivaceum Hark. (1899, l. c., 275), fide GILKEY.
T. Lyoni Butters, Bot. Gaz., *35*, 431, 1903, fide GILKEY.
T. lignarium Gilkey (l. c., 1916, 324).
Terfeziopsis lignaria Hark. (1899, l. c., 279).

Nelle ultime due descrizioni della GILKEY (1939, 1954) probabilmente sono anche compresi individui di *T. ferrugineum* Vitt. Il dubbio viene dalle grandi dimensioni e dalla presenza dei tipici cerchi rimosi « eyes » (CERUTI, 1960, 23). Però gli individui da me esaminati (v. sopra) sono sicuramente tutti appartenenti al *T. nitidum*. Nella mia pubblicazione (1960) indico le spore ellittiche, però probabilmente hanno ragione HARKNESS e la GILKEY, che esse sono anche globose, come del resto ho potuto constatare sui tipi del VITTADINI. In precedenza mi ero sbagliato credendo che la forma globosa fosse solo inerente alla posizione della spora nell'asco. FISCHER (1923) ha addirittura distinto una var. *oblongisporum* ed una *brevisporum*, che secondo me non hanno ragione di essere considerate quali entità. Talora gli aculei delle spore all'apice sono uncinati, tanto negli individui europei che in quelli americani. Riporto le misure di alcune spore degli esemplari americani: 26 x 17, 30 x 18, 30 x 19, 24 x 22, 25 x 21, 28 x 18, 28 x 23, 50 x 22, 30 x 24 μ.

L'*Hab.* del *T. nitidum* deve essere esteso: in *salicetis*, sub *Eucalyptis*, sub *Ceanothis* (?, ramnacea).

L'**Area distr.** deve essere estesa agli U.S.A.

Ho ancora avuto in esame un frammento di *Tuber canaliculatum* Gilkey, il quale presenta molte caratteristiche del *T. macrosporum* Vitt., tuttavia esso si distingue specialmente per il reticolo delle spore. Non mi è noto nessun *Tuber* europeo che possa essere identificato con quello della GILKEY, per cui sono dell'avviso che il nome di *T. canaliculatum* debba essere mantenuto.

Ho pure avuto degli individui immaturi di *T. argenteum* Gilkey forse da omologarsi al *T. rapaeodorum* Tul., ma data la loro giovane età non mi è stato possibile trovare spore. Anche gli esemplari di *T. levissimum* Gilkey avuti in imprestito non sono determinabili perchè ancora privi di spore, in ogni modo essi hanno molta rassomiglianza con l'*albidum* Vitt.

Riassunto

Ho esaminato alcune specie di Elafomicetali e di Tuberali di Dodge, di Harkness e di Gilkey, avute in dono o in prestito dall'Erbario del Dipartimento di Botanica della Università di California. Molte di esse, comparate con autoptici di Vittadini, Tulasne, Berkeley e Brome, sono risultate identiche a specie europee e perciò propongo i seguenti nuovi sinonimi:

Elaphomyces verrucosus Dodge (1929) = *E. decipiens* Vitt. (1831).
— *reticulatus* Dodge (1929) = *E. decipiens* Vitt. (1831).
— *Morettii* (H. E. Parks 3804) = *E. cervinus* (L., 1753) Schl.

Hydnocystis californica Gilkey (1916) = *H. clausa* (Tul., 1844) Cer.

Genea arenaria Hark. (1899) = *G. verrucosa* Vitt. (1831).
— *compacta* Hark. (1899) = *G. verrucosa* Vitt. (1831).
— *Gardnerii* Gilkey (1916) = *G. Klotschii* Berk. et Br. (1846).
— *Harknesii* Gilkey (1916) = *G. Klotschii* Berk. et Br. (1846).

Pseudobalsamia magnata (Hk., 1899) = *Balsamia polysperma* Vitt. (1831).

Tuber californicum Hk. (1899) = *T. Asa* Tul. (1851).
— *monticolum* Hk. (1899) = *T. maculatum* Vitt. (1831).
— *separans* Gilkey (1916) = *T. maculatum* Vitt. (1831).
— *gibbosum* Hk. (1899) = *T. foetidum* Vitt. (1831).
— *irradians* Gilkey (1916) = *T. foetidum* Vitt. (1831).
— *Gardnerii* Gilkey (1916) = *T. albidum* Pico (1788).
— *candidum* Hk. (1899) = *T. nitidum* Vitt. (1831).

Per le specie che sono sotto ricordate non ho potuto raccogliere dati sufficienti per una valida sinonimia, poichè gli individui a mia disposizione erano immaturi o mancavano autoptici di confronto e per questi posso avanzare le seguenti ipotesi:

Elaphomyces H. E. Parks no. 3052, avuto sotto i nomi di *E. variegatus* e *E. decipiens* non è sicuramente nè l'uno nè l'altro, ma probabilmente un giovane individuo di *E. cervinus* (L.) Schl.

Barssia oregonensis ex Herbario Bridge Cooke no. 18328 non corrisponde nè alla descrizione nè alle figure della Gilkey (1925), ma ha piuttosto i caratteri della *Hydnotrya variiformis* Gilkey (1947), a me nota però solo per la descrizione della medesima. La *Barssia oregonensis* Gilkey (1925) potrebbe essere la *Stephensia Peyronelii* Matt. (1936). In tal caso la specie mattiroliana cadrebbe in sinonimia.

Il *Tuber sphaerosporum* Gilkey (1939) è con molta probabilità sinonimo del *Tuber Asa* Tul. (1851). Gli esemplari di Tuber *argenteum* Gilkey e del *T. levissimum* Gilkey, avuti in esame, erano immaturi e quindi non di sicura identificazione, tuttavia il primo mi pare simile al *T. rapaeodorum* Tul. (1851) e il secondo al *T. albidum* Pico (1788).

Inoltre ho trovato che la *Geoporella suevica* Soehner (1944) è sinonimo della *Hydnotrya cerebriformis* Hk. (1899). Il nome specifico del Soehner deve quindi cadere in sinonimia.

La *Geopora glabra* (1939) e la *Hydnotrya ellipsospora* Gilkey (1916), secondo la Gilkey (1947), sarebbero sinonimi, però ciò pare poco probabile e si prospetta la possibilità di mantenere i due nomi come validi.

Risulta quindi evidente che molte specie finora credute endemiche della California e dell'Oregon sono sinonimi di specie europee già studiate dal Vittadini (1831) e dai Tulasne (1851). Probabilmente gli Autori americani erano privi dei tipi Vittadiniani e Tulasniani e hanno considerato quindi i loro esemplari come specie nuove. Sovente poi tali AA. hanno spezzettato le specie poichè avevano a disposizione scarsità di materiale e non potevano quindi seguirle nello sviluppo, e in tali casi i loro nomi rappresentano solo stadi di sviluppo di una medesima specie. Quindi anche per le Tuberali e le Elafomicetali vale il carattere di cosmopolitismo, quasi generale per i funghi, e in particolare la loro dipendenza dalla distribuzione degli alberi simbionti.

Bibliografia

Bucholtz, F., 1910 - Zur Entwickl. des Balsamiaceen-Fruchtkörpers. - *Ann. Myc.*, **8**. 121.

Ceruti, A., 1960 - *Elaphomycetales et Tuberales*. - In Bresadola *Ic. Myc.*, **28**, Tridenti.

Dodge, C. W., 1929 - The higher Plectascales. - *Ann. Myc.*, **27**, 145.

Fischer, E., 1907 - Ueber einige kalifornische Hypogaeen. - *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **25**, 372.

— — , 1923 - Zur Syst. der schweiz. Truffeln aus der Gruppen von *Tuber excavatum* u. *rufum*. - *Verh. naturf. Ges.*, **35**, 34.

Gaveglio, E., 1931 - Osservazioni sugli ipogei... e sul valore sistematico del gen. *Balsamia*. - *Atti Acc. Sc. Torino*, **86**, 117.

Gilkey, He. M., 1916 - A revision of the *Tuberales* of California. - *Un. Cal. Publ. Bot.*, **6**, 275.

— — , 1939 - *Tuberales of North America*.

— — , 1947 - New or otherwise noteworty species of *Tuberales*. - *Myc.*, **39**, 441.

— — , 1954 - *Tuberales*, in North America Flora.

HARKNESS, H. W., 1899 - Californian hypogaeous fungi. - *Proc. Calif. Acad.* III, **1**, 241.

SOEHNER, E., 1942-44 - Tuberaceen-Studien. - *Not. Bot. Gart. Berlin-Dahlem*, **15**, 762, 862.

TULASNE, L. R., e TULASNE, C., 1844 - Fungi nonnulli hypogaei. - *Giorn. Bot. It.*, **1**:**2**, 55.

— — , 1851 - *Fungi hypogaei.* - Paris.

VITTADINI, C., 1831. - *Monografia Tuberacearum.* - Mediolani.

BRUNO PEYRONEL

FUNGHI DEL SUOLO DI UN BOSCO DI FAGGIO DELL'ASPROMONTE (*)

Soil fungi of a beech wood of Aspromonte (Calabria, Southern Italy)

Summary

The author reports the results of the mycological analysis of 6 soil samples taken, with orientative purposes, in the course of the excursion of the Italian Botanical Society in Calabria (Southern Italy) in 1955. The samples were taken in a pure stand of beeches of the « Tre Aie » forest on Mount Basilicò in the Aspromonte, near the village of Gambarie, at about 1,100 meters on sea level, in three different points several meters apart, just under the litter and at 5 cm depth. They were analyzed by the soil dilution plates method, employing a 1:5,000 dilution; carrot agar additioned with 2.5 % sucrose was employed as plating and culture medium, except for Aspergilli and Penicillia, for which standard Czapek agar was employed, as suggested by Thom and Raper. 30 *taxa* were isolated, some of them not yet signalled for soil; many of them had been found in other woods of Calabria (Dal Vesco, 1960; B. Peyronel Jr., 1960). Of these *taxa*, 20 % were Phycomycetes; 3.3 %, Ascomycetes; the remaining 76.7 % were Deuteromycetes, namely: 3.3 % Melanconiales; 3.3% Aspergilli; 30.0% Penicillia; 13.3% other Moniliceae; 16.7% Dematiaceae; 6.6 % Tuberculariaceae; and 3.3 % Mycelia sterilia. The graph of the soil mycoflora obtained by B. Peyronel Jr.'s method, though based on a small number of species, corresponds well with the climate of the place; on the contrary it is not much characteristic with respect to other mycocoenoses of different woods under the same climate.

(*) Lavoro del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, diretto dal Prof. Beniamino Peyronel, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.

I campioni di terreno, sulla cui analisi micologica si riferisce nel presente lavoro, furono prelevati, allo scopo di ottenere dati orientativi, nel corso dell'escursione annuale della Società Botanica Italiana effettuata in Calabria dal 29 maggio al 2 giugno 1955 (si veda B. Peyronel Jr., 1960). Essi provengono da un bosco di Faggio (*Fagus silvatica* L.) sito in località « Tre Aie », sul M. Basilicò, nell'Aspromonte, a circa 1100 m s.m.

L'Aspromonte è un grande massiccio di roccie cristalline (prevalentemente gneiss e micascisti), profondamente metamorfosate; esso raggiunge la massima altezza con i m 1956 della vetta del Montalto. Il M. Basilicò è situato poco a S di Gambarie (nota stazione di villeggiatura e di sport invernali) e tocca i 1745 m s.m. I seguenti dati climatici, relativi alla stazione di Basilicò a metri 1210 s.m., ossia pressappoco all'altezza della località ove furono prelevati i campioni, sono tratti dalle notizie geobotaniche sull'Aspromonte di Gramuglio (1955).

Temperatura media annua	11,6 °C
» » del mese più freddo	2,4 °C
» » del mese più caldo	21,2 °C
Media delle minime annue	— 6,0 °C
» » massime annue	34,2 °C
Escursione termica annua	18,8 °C
Precipitazioni medie annuali	mm 1674
» » invernali	mm 726
» » primaverili	mm 417
» » estive	mm 80
» » autunnali	mm 451

Le precipitazioni nevose sono assai frequenti sopra i 1000 m di quota; frequente è pure la grandine; copiosissime le rugiade in primavera ed estate. Nel complesso, come si vede, si hanno precipitazioni abbastanza abbondanti, ma a regime mediterraneo, con bassa piovosità estiva e prevalenti precipitazioni nei mesi più freddi.

La foresta di « Tre Aie », situata subito al disopra della zona dei boschi di castagno, è costituita prevalentemente da Faggio al quale si mescolano individui di Castagno, di Abete bianco, di Pino Laricio e di Tremolo, nonchè alberelli di Agrifoglio. Ancora dal citato lavoro di GRAMUGLIO si riporta qui un elenco di entità raccolte nella faggeta, comprendendovene alcune in più, osservate personalmente in occasione del prelievo dei campioni.

Pteridium aquilinum Kuhn; *Polystichum setiferum* (Forsk.) Woynar; *Dryopteris Filix-mas* (L.) Schott.; *Athyrium Filix-foemina* (L.) Roth.; *Blechnum Spicant* With; *Juniperus communis* L.; *Festuca ovina* L.; *Brachypodium silvaticum* (Hudson) P. B.; *Carex muricata* L.; *Juncus glomeratus* L.; *Ornithogalum umbellatum* L.; *Orchis latifolia* L.; *Neottia Nidus-avis* Rich.; *Epipactis latifolia* All.; *Daphne Laureola* L.; *Aristolochia longa* L. var. *pallida* (W.) Fiori; *Rumex bucephalophorus* L.; *Agrimonia agrimonioides* L.; *Rubus fruticosus* L.; *Medicago hispida* Gaertn.; *Anthyllis Vulneraria* L.; *Vicia Cracca* L.; *Chaerophyllum hirsutum* L. var. *calabricum* (Guss.) Fiori; *Ilex Aquifolium* L.; *Geranium striatum* L.; *Lysimachia nemorum* L.; *Erica arborea* L.; *Lycopsis variegata* L.; *Symphytum tuberosum* L.; *Digitalis micrantha* Roth.; *Lamium album* L.; *Brunella vulgaris* L.; *Thymus Serpyllum* L.; *Galium rotundifolium* L. var. *ellipticum* (W.) Fiori; *G. Mollugo* L. var. *lucidum* (All.) Fiori; *Bellis hybrida* Ten. var. *calabrica* Lacaita; *Chrysanthemum Leucanthemum* L.; *Hyoseris radiata* L.

I campioni di terreno destinati all'analisi micologica furono, peraltro, prelevati in seno ad una notevole estensione di faggio puro, con una copertura di oltre 80 %; il sottobosco era estremamente scarso, rappresentato da poche plantule di faggio e da alcuni individui di *Aristolochia longa* var. *pallida*; piuttosto abbondanti sul suolo i detriti organici indecomposti, costituiti principalmente da uno strato di alcuni cm di foglie di faggio.

Furono prelevati in complesso 6 campioni, in 3 punti diversi, a qualche decina di m di distanza tra loro. In ciascuno dei tre punti di prelievo, allontanata la coltre superficiale di detriti vegetali, fu preso un campione superficiale ed un secondo campione

a circa 5 cm di profondità, ambedue mediante inserzione diretta di tubi sterili che vennero poi immediatamente tappati con tappi di cotone pure sterili. Nel presente lavoro i tre punti di prelievo vengono indicati con i numeri 1, 2 e 3; mentre le lettere *a* e *b* indicano, per ciascun punto, rispettivamente il campione superficiale e quello a — 5 cm.

I campioni 2 *a* e 3 *a* apparivano più ricchi di detriti organici che non il campione corrispondente 1 *a*.

L'analisi micologica venne effettuata in laboratorio pochi giorni dopo, impiegando il metodo delle sospensioni di terreno con diluizione 1:5.000 e con la tecnica descritta in precedenti lavori (Peyronel Jr. e Dal Vesco, 1955). L'agar impiegato fu agar di carote saccarosato al 2,5 %, eccetto che per le colture di *Aspergillus* e di *Penicillium*, che furono fatte su agar di Czapek, secondo le indicazioni di Thom e Raper (1945).

Nella tabella a pag. 31 è riportato l'elenco delle entità isolate, con l'indicazione dei campioni di provenienza.

Si tratta, come si vede, di un totale di 30 entità; esse costituiscono, probabilmente, soltanto una piccola parte della micoflora del suolo analizzato, com'era da aspettarsi in base al piccolo numero di campioni al quale fu limitata l'analisi, dati gli scopi unicamente orientativi che essa aveva.

Qualcuna delle specie isolate dal terreno di questo bosco di faggio merita qualche commento.

Absidia glauca Hagem. - Presente nel suolo dei consorzi di faggio di Breslavia (Krzemieniewska e Badura, 1954) e Torino (Badura, 1961), ma frequente anche in altri terreni, prevalentemente di foresta o di brughiera.

Mucor hiemalis Wehmer. - Valgono le medesime osservazioni fatte per la specie precedente, con cui questa appare frequentemente associata.

Zygorrhynchus Moelleri Vuill. - Presente anche nelle faggete di Breslavia (l. c.); meno diffusa delle specie precedenti, ma anch'essa presente prevalentemente in suoli di foresta o di brughiera.

TAXA	1		2		3	
	a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Absidia glauca Hagem.					+	
Mucor hiemalis Wehmer	+					
Zygorrhynchus Moelleri Vuill.				+		
Mortierella Ramanniana (Moell.) Linneman *typica*	+		+	+	+	
M. Ram. var. *angulispora* (Naum.) Linneman				+	+	+
M. alpina Peyr. Sr.	+	+	+	+	+	+
Chaetomium sp.				+		
Pestalozzia sp.	+					
Trichoderma lignorum (Tode) Harz	+	+	+	+		
T. Koningi Oudemans					+	
Cephalosporium humicola Oudemans						+
Poecilomyces parvus Br. et Smith			+	+		
Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi		+	+			
Penicillium Thomii Maire	+		+		+	+
P. decumbens Thom	+					
P. frequentans Westling					+	+
P. restrictum Gilman et Abbot	+					
P. Waksmani Zaleski		+	+	+	+	+
P. janthinellum Biourge	+		+	+	+	+
P. Jenseni Zaleski	+					
P. Cyclopium Westling				+		+
P. rubrum Stoll	+		+			
Aureobasidium pullulans (De Bary) Arnaud		+				
Gliomastix convoluta (Harz) Mason var. *felina* (Marchal) Mason						+
Haplographium bicolor Grove		+				
Cladosporium cladosporioides (Fres.) De Vries	+		+			
Stemphylium macrosporoideum (Berk.) Saccardo					+	
Fusarium oxysporum (Schl.) Snyder et Hansen	+					
F. moniliforme (Sheld) Snyder et Hansen	+		+			
Mycelium sterile					+	

Mortierella Ramanniana (Moeller) Linneman, *typica*. - Trovata, per quanto ci consta, sempre e soltanto in foresta o in brughiera, con l'eccezione di una segnalazione dubbia in un pascolo del Suffolk (WARCUP, 1951) e una in un terricciato artificiale (DOMSCH, 1960). Presente sotto i faggi a Breslavia e Torino.

M. Ramanniana (Moeller) Linneman var. *angulispora* (Naumov) Linneman. - Questa varietà è assai meno diffusa, o, per lo meno, meno segnalata della forma tipica. Presente in altri boschi della Calabria (Pino Laricio, DAL VESCO, 1960 e Abete bianco, B. PEYRONEL Jr., 1960), fu trovata pure in una valletta nivale nel Gruppo del Gran Paradiso (MOSCA, 1957).

M. alpina Peyronel Sr. - Anche nelle faggete di Breslavia e Torino; prevalentemente segnalata nei pascoli e nelle foreste.

Chaetomium sp. (fig. 1). - Questa specie produce regolarmente dei periteci di forma ben definita; ma non si è potuta ottenere la formazione di ascospore in nessuna delle numerose colture effettuate su substrati diversi (tra cui, oltre all'agar di carote con aggiunta di vitamina B_1, la semplice carta da filtro inumidita, ecc.). Poichè, com'è noto, i caratteri distintivi fra le specie del genere *Chaetomium* sono in buona parte quelli delle ascospore, il fungillo isolato dal terreno del bosco di faggio dell'Aspromonte rimane indeterminato. I periteci sono globosi o subglobosi, ed hanno diametro variabile da poco più di 50 a oltre 210 μ (per lo più tra 100 e 150 μ circa; in media 122 μ). Le setole che rivestono i periteci sono di un unico tipo, rigide, diritte o, talora, leggermente arcuate, mai ramificate, più o meno ruvide, di colore bruno piuttosto intenso alla base, che si va attenuando verso l'apice, che è spesso ialino o quasi. Setti scarsi o mancanti; diametro alla base circa μ 3,5; lunghezza da 150 a 800 μ, per lo più intorno ai 300 μ, con una media di circa μ 325 dovuta alla presenza, qua e là, di alcune setole molto lunghe. Oltre ai periteci, i quali, come si è detto, rimangono sempre sterili e non mostrano traccia della formazione di aschi o di ascospore, sono abbondanti gli ammassi di clamidospore, prevalentemente globose, talora anche moderatamente allungate, con di-

mensioni comprese in genere tra 7 e 10 μ, di colore verde-oliva (verde-bruno in grandi masse), e spesso contenenti guttule fortemente rifrangenti, presumibilmente di sostanze grasse. Questi ammassi di clamidospore, pressappoco globosi, possono superare le dimensioni dei periteci, ed in alcuni punti delle colonie sono assai più numerosi di essi. Secondo CHIVERS (1915), *Chaetomium trigonosporum* (Marchal) Chivers è la sola specie di questo genere dotata di setole terminali diritte e non ramificate, il

Fig. 1 - Chaetomium sp., periteci (A sinistra, × 60; a destra, × 250)

che condurrebbe ad assegnare appunto a questa specie l'entità isolata nell'Aspromonte; tuttavia, a parte la mancanza di spore, e quindi l'impossibilità di controllare l'importante carattere della forma trigona, il nostro fungillo differisce da *Ch. trigonosporum* per diversi caratteri, tra cui: mancanza o minor numero di setti nelle setole; maggiore ruvidità di queste; presenza di ab-

bondanti clamidospore, non descritte per *Ch. trigonosporum*. Pure vicino alla nostra entità sembra essere *Ch. homopilatum*, specie descritta da OMVIK (1955) che l'aveva isolata da terreno ricco di humus in Norvegia. Anche questa specie differisce, tuttavia, dalla nostra per le setole più nettamente settate e meno cospicuamente ruvide; essa produce, però, numerose clamidospore le cui dimensioni concordano con quelle prodotte dal nostro ceppo. Sembrandoci avventato descrivere come nuova questa specie di *Chaetomium* senza aver compiuto altri tentativi di ottenerne periteci fertili, preferiamo per il momento lasciarla indeterminata.

Pestalozzia sp. - Si tratta di una forma con conidi a quattro cellule, di cui le due mediane brune e le due apicali incolori, identica a quella descritta per un bosco di Abete bianco delle Serre calabre (B. PEYRONEL JR., 1960).

Cephalosporium humicola Oudemans. - Presente nel faggeto a Breslavia, e in Sila nel bosco di Pino Laricio (DAL VESCO, 1960).

Poecilomyces parvus Brown et Smith. - A quanto risulta dalla letteratura consultata, non è stato ancora segnalato nel suolo.

Haplographium bicolor Grove. - Presente in Calabria anche in boschi di Pino Laricio e di Abete bianco; non segnalato frequentemente nel suolo.

Mycelium sterile. - Presenta ife brune, fittamente settate, per lo più sottili, miste ad altre più grosse, con catene di cellule rigonfie simili a clamidospore intercalari.

Le trenta entità isolate dal terreno della faggeta di Tre Aie comprendono 6 Ficomiceti, pari al 20,0 %; 1 solo Ascomicete (3,3 %); e 23 Deuteromiceti (76,7 %). I Deuteromiceti sono così suddivisi: Melanconiali 1 (3,3 %; Moniliacee 14 (46,7 %), di cui 1 Aspergillo (3,3 %), 9 Penicilli (30,0 %) e 4 Moniliacee di altri generi (13,4 %); Demaziacee 5 (16,7 %); Tuberculariacee 2 (6,6 %) e Miceli sterili 1 (3,3 %).

Rappresentando graficamente la composizione della micoflora secondo il sistema proposto nel 1955 e modificato nel 1956, si ottiene il seguente diagramma:

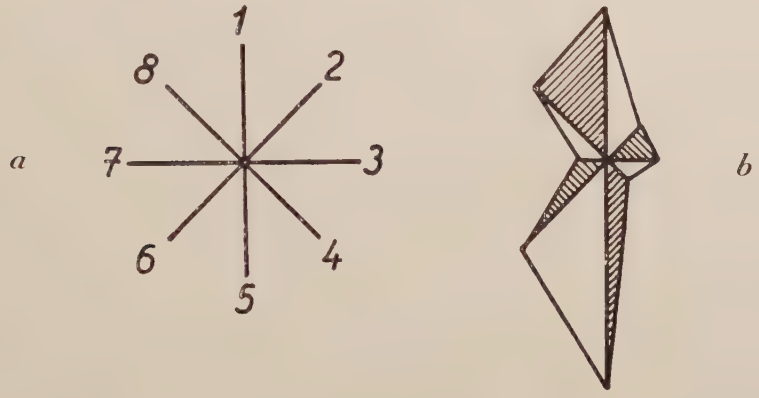


Fig. 2 - *a*, disposizione dei gruppi di specie nel grafico: 1, Ficomiceti; 2, Melanconiali e Miceli sterili; 3, Tubercolariacee e Stilbacee; 4, Aspergilli; 5, Penicilli; 6, Demaziacee; 7, Ascomiceti e Fomali; 8, Moniliacee « parziali ». - *b*, composizione percentuale della micoflora nel bosco di Faggio di « Tre Aie ».

Occorre peraltro tener presente che il diagramma è basato su un numero di specie piuttosto basso, per cui la sua interpretazione va fatta con molta cautela (B. Peyronel Jr., 1956). E' tuttavia possibile fare egualmente qualche considerazione. La percentuale di Ficomiceti, piuttosto alta, è in accordo con la misura abbastanza elevata delle precipitazioni e con l'umidità dell'ambiente di sottobosco a forte copertura arborea, sotto la quale ristagna l'umidità atmosferica; l'umidità atmosferica elevata è del resto caratteristica dell'*habitat* del Faggio (Negri, 1919), com'è ben noto. I gruppi a cui, in via ipotetica, si può attribuire il significato di indici della quantità di sostanza organica presente nel suolo, ossia Ascomiceti, Sferopsidali, Tubercolariacee e Stilbacee, contano in tutto 3 specie (9,9 %), percentuale che, per quanto si può dedurre dai pochi dati disponibili, è vicina ai valori normali per i boschi di latifoglie; poco inferiore alla norma è la percentuale di Moniliacee « parziali », esclusi, cioè, Aspergilli e Penicilli; pure normale, infine, è la

percentuale dei Penicilli, tenuto conto della latitudine e della quota non molto elevata. Nel complesso, dunque, almeno per quanto riguarda i gruppi a significato più chiaro, il grafico ci mostra una composizione percentuale della micoflora che concorda con quanto era prevedibile nelle condizioni stazionali della formazione vegetale ove furono prelevati i campioni.

Una sola specie (*Mortierella alpina*) compare in tutti i 5 campioni; *P. janthinellum* e *P. Waksmani* sono presenti in 5 campioni su 6; *Mortierella Ramanniana typica, Trichoderma lignorum* e *Penicillium Thomii* sono presenti in 4 campioni; infine, sono state riscontrate in tutti e tre i punti di prelievo le seguenti specie: *Mortierella Ramanniana typica; M. alpina; Penicillium Thomi; P. Waksmani; P. janthinellum.*

Anche in questo caso è dunque estremamente difficile dire se qualcuna delle specie citate possa considerarsi caratteristica dei boschi di Faggio; forse questo può dirsi, non già di singole specie, bensì di un gruppo di esse, ossia dell'insieme di *Absidia glauca, Mucor hiemalis, Zygorrhynchus Moelleri, Mortierella Ramanniana typica*; ma questa ipotesi non potrà trovare conferma che da molte altre analisi micologiche dei suoli di varie formazioni, forestali o meno.

Il confronto delle micoflore dei boschi calabresi di Faggio, Abete bianco e Pino Laricio, fra loro e con quelle di altri consorzi vegetali, sarà oggetto di altro lavoro in collaborazione con la Dr. Dal Vesco.

Riassunto

L'A. riferisce sui risultati dell'analisi micologica di 6 campioni di terreno prelevati, a scopo orientativo, in una formazione pura di faggio (*Fagus silvatica* L.) nella foresta di « Tre Aie », sul M. Basilicò, presso Gambarie, nell'Aspromonte (Calabria), a circa m 1.100 s.m. I campioni furono presi in tre punti a qualche decina di metri di distanza, immediatamente sotto lo strato di detriti vegetali indecomposti ed a 5 cm di profondità; l'analisi fu effettuata col metodo delle sospensioni di terra (diluizione 1:5.000); per le semine e le colture fu impiegato agar di carote saccarosato al 2,5 %; le specie dei generi *Penicillium* e *Aspergillus* furono coltivate su agar di Czapek. Furono isolati 30 *taxa*, alcuni dei quali non ancora segnalati per il suolo; molti erano stati trovati anche

nel terreno di altri boschi della Calabria. Di queste entità, il 20,0 % erano Ficomiceti, il 3,3 % Ascomiceti e il 76,7 % Deuteromiceti, e precisamente: Melanconiali, 3,3 ; Aspergilli, 3,3 ; Penicilli, 30,3 %; altre Moniliacee, 13,3 %; Demaziacee, 16,7 %; Tuberculariacee, 6,6 %; Miceli sterili, 3,3 %. Il grafico della composizione percentuale della micoflora, eseguito secondo il metodo B. Peyronel Jr., sebbene basato su un numero limitato di specie, corrisponde bene al clima della località di prelievo; esso, peraltro, non differisce molto da quelli relativi ad altre micocenosi di boschi di altre essenze in condizioni climatiche analoghe.

Bibliografia

Badura, L., 1961 - Ricerche sulla micoflora del suolo sotto i faggi dell'Orto Botanico dell'Università di Torino. - *Allionia,* **7** (in corso di stampa).

Chivers, A. H., 1915 - A monograph of the genera *Chaetomium* and *Ascotricha.* - *Mem. Torrey Bot. Club,* **14**, 3:155-240.

Dal Vesco, G., 1960 - Contributo alla conoscenza della micoflora dei boschi di *Pinus Laricio* della Sila. - *Allionia,* **6**: 201-226.

Domsch, K. H., 1960 - Das Pilzspektrum einer Bodenprobe. - I - Nachweis der Homogenität. - *Archiv. f. Mikrob.,* **35**: 181-195.

Gramuglio, G., 1955 - Notizie geobotaniche sull'Aspromonte. - *N. G. Bot. It., n.s.,* **62**: 536-544.

Krzemieniewska, H., e Badura, L., 1954 - Z badan nad mikoflora lasu bukowego (Osservazioni sulla micoflora di un bosco di Faggio). - *Acta Soc. Bot. Pol.,* **23**: 545-587.

Mosca, A. M., 1957 - Ricerche sulla micoflora del terreno di una valletta nivale del Gran Paradiso. - *Allionia,* **3**: 23-67.

Negri, G., 1919 - Sul limite altimetrico inferiore del faggio nel bacino padano. - *Ann. R. Acc. Agr. Torino,* **62**: 167-181.

Omvik, Aa., 1955 - Two new species of *Chaetomium* and one new *Humicola* species. - *Mycologia,* **47**: 748-757.

Peyronel, B., Jr., 1955 - Proposta di un nuovo metodo di rappresentazione grafica della composizione dei consorzi vegetali. - *N. G. Bot. It., n.s.,* **62**: 379-383.

— — , 1956 - Considerazioni sulle micocenosi del suolo e sui metodi per studiarle. - *Allionia,* **3**, 1: 85-109.

— — , 1960 - Funghi isolati dal suolo di un bosco di Abete bianco in Calabria. - *Allionia,* **6**: 1-16.

— — , e Dal Vesco, G., 1955 - Ricerche sulla micoflora di un terreno agrario presso Torino. - *Allionia,* **2**, 2: 357-417.

Thom, C., e Raper, K. B., 1945 - A Manual of the Aspergilli. - *William & Wilkins,* Baltimora.

Warcup, J. H., 1951 - The ecology of soil fungi. - *Brit. Myc. Soc. Trans.,* **34**: 376-399.

ANNA MARIA LUPPI MOSCA

PRIMO CONTRIBUTO ALLA MICOLOGIA DELLA COPERTURA MORTA DEI BOSCHI DI LATIFOGLIE (*)

First contribution to the mycology of broadleaf wood litter

Summary

The a. studies, from a taxonomic and ecologic view-point, the fungi growing on the litter of *Quercus* sp. pl., *Fagus* sp. pl., *Castanea sativa* and *Ginkyo biloba*, and which are the first agents of the decomposition of the organic matter.

The researches were made in the arboretum of the Botanic Garden of the University of Turin during autumn, winter and spring 1960-1961.

31 different species, namely 2 Phycomycetes, 2 Ascomycetes, 1 Basidiomycetes, 26 Deuteromycetes (among which one new species, *Polyscytalum roseum*) were identified; besides 3 Myxomycetes were observed and classified.

The most abundant species are: *Mycena* sp. (represented by hyphal bundles as well as by fruiting bodies) under the oaks, and *Polyscytalum roseum* on oak, chestnut and *Ginkyo biloba* leaves.

The species which are to be found always on the same matrix are very few; those indifferently growing on various litters, or sporadic, are, on the contrary, very abundant.

(*) Lavoro del Centro di studio per la Micologia del Terreno del C.N.R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.

Lo studio dei funghi del suolo ha assunto negli ultimi decenni uno sviluppo notevolissimo ed in continuo aumento, ed i lavori che vi si riferiscono si contano ormai a migliaia. Viceversa, pochissimo studiati sono i funghi che si sviluppano sui detriti vegetali d'ogni genere che formano alla superficie del terreno, specialmente nei boschi, la cosiddetta « copertura morta » o « lettiera ».

Il prof. BENIAMINO PEYRONEL, Direttore del Centro di studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in una relazione sull'attività del Centro durante il periodo 1956-1960, così scrive al riguardo:

« Le foglie, i rami e i rametti, i detriti di vario genere che, staccandosi dagli alberi, specialmente nel periodo autunnale, vanno a formare sul suolo un rivestimento al quale i selvicultori danno il nome di copertura morta, costituiscono ovviamente, come ogni sostanza organica, un buon substrato per i microrganismi d'ogni specie, fra i quali primeggiano però in modo assoluto, in un primo tempo, i funghi. Il loro micelio permea tutta la massa, con velocità varia a seconda, principalmente, dell'umidità e della temperatura, senza tuttavia alterare sensibilmente la forma degli organi invasi, i quali però, sottoposti ad energiche azioni enzimatiche, vengono profondamente alterati nelle loro proprietà chimiche e meccaniche, si rammolliscono, e possono così più facilmente venire utilizzati da una infinità di animali invertebrati, che vanno dai protozoi ai nematodi, agli anellidi, agli acari, agli insetti, ecc. Questo processo importantissimo, che rappresenta le prima fasi della trasformazione dei detriti vegetali in *humus*, è noto da tempo, ma solo superficialmente, mentre è quasi completamente ignoto nei particolari. Ed invero gli studiosi della microbiologia del suolo quando prelevano i loro campioni generalmente per prima cosa allontanano tutti i detriti organici che ricoprono il terreno propriamente detto; solo negli ultimi tempi hanno incominciato a prendere in considerazione anche questi materiali dal punto di vista della popolazione fungina, batterica e zoologica, ma i dati finora ottenuti sono estremamente scarsi. Ho perciò creduto op-

portuno di avviare qualche indagine metodica sui funghi della copertura morta e di incoraggiare qualcuno dei miei collaboratori a seguire la stessa strada ».

E' precisamente per seguire il suggerimento del prof. Peyronel che ho intrapreso le ricerche che sono oggetto della presente comunicazione. Si tratta di ricerche di orientamento, a carattere preliminare, alle quali spero farne seguire altre più importanti. Esse sono state eseguite su materiale prelevato nel cosiddetto « Boschetto » dell'Orto Botanico di Torino, area ricca di specie arboree con un sottobosco mantenuto allo stato spontaneo e nella quale il terreno è ricoperto di uno spesso strato di foglie morte che da alcuni anni, di proposito, non viene rimosso.

Ho cercato di stabilire quali siano le specie fungine che attaccano le parti vegetali morte della lettiera, fino a che punto esse siano specifiche per le diverse matrici e come le differenti specie si succedano nelle varie stagioni e, di conseguenza, nei vari stadi di decomposizione.

Ulteriori ricerche potranno essere volte a stabilire come avvenga la demolizione dei tessuti vegetali e quali siano le sostanze che da essi traggono, per la loro nutrizione, i diversi funghi.

Le mie osservazioni sono state, per ora, limitate ai funghi della lettiera di latifoglie anche perchè questa è stata finora del tutto trascurata dal punto di vista che ci interessa, mentre la micoflora della lettiera di conifere è stata oggetto di alcuni recentissimi lavori, fra i quali quello assai interessante di PARKINSON e KENDRICK (1960).

Materiale e Tecnica

Il materiale venne prelevato in autunno, in inverno prima e dopo la copertura nevosa, e all'inizio della primavera, nel boschetto dell'Orto Botanico e, più in particolare:

a) in un'ampia conca con querce ed ontani (*Quercus Robur* L., *Q. Robur* L. var. *pedunculata* Ehrh., *Q. Robur* L. var.

lanuginosa Lam., *Q. Robur* L. var. *Toza* Gillet, *Q. ambigua* Kit., *Q. alba* L., *Q. rubra* L., *Q. falcata* Michx., *Alnus glutinosa* Vill., *A. cordifolia* Tenore); le foglie morte furono raccolte essenzialmente sotto *Quercus ambigua* dove trovai anche fusti morti di *Phytolacca decandra* L. ricchi di una interessante flora fungina;

b) sotto un gruppo di faggi (*Fagus silvatica* L., *F. silvatica L.* var. *rubra* Hort., *F. silvatica* L. var. *comptoniifolia* Desf.) sia su terreno pianeggiante ricoperto di uno strato sottile di foglie morte, sia lungo un pendio dove la lettiera raggiungeva un notevole spessore;

c) ai piedi un castagno (*Castanea sativa* Mill.) accanto al quale si erge un alto esemplare di *Ginkyo biloba* L. per cui, nella lettiera piuttosto bassa, alle foglie e ai ricci di castagno erano sempre frammisti foglie e rametti di *Ginkyo*.

Le foglie, in via di decomposizione più o meno avanzata (spesso ancora intere, talora ridotte in fini frammenti), i pezzetti di legno, le eventuali ghiande, faggiole, castagne, i fusti e i rami di piante erbacee morte e ricoperte dalle foglie, venivano portati in capsule Petri, inumiditi e conservati così per molti mesi.

In alcune piastre, a titolo di puro confronto, vennero aggiunte feci di coniglio sterilizzate (metodo KRZEMIENIEWSKA e BADURA, 1954): su queste si svilupparono gli unici due Ficomiceti osservati (*Mucor hiemalis* e *M. Mucedo*), l'unico *Chaetomium* (*C. bostrychodes*) e una Moniliacea (*Hormiactis alba*) non ritrovata in altre piastre.

Non usai alcuna altra tecnica per mettere in evidenza le specie fungine non rilevabili all'esame diretto in quanto, in via preliminare, mi interessavano proprio quei funghi che si sviluppano e fruttificano sulla lettiera utilizzando quanto i tessuti vegetali possono loro fornire.

L'esame ad occhio nudo, al binoculare e al microscopio, veniva fatto sia subito dopo il prelievo, sia a intervalli di tempo successivi per controllare la flora fungina impiantatasi in un secondo tempo: la maggior parte delle specie erano già evidenti

al momento del prelievo del materiale ,alcune altre sono comparse anche dopo alcuni mesi.

Tentai di coltivare i più interessanti di questi funghi sui comuni mezzi colturali, quali, ad es., agar di carote, ma con risultato negativo. Evidentemente, per il loro sviluppo sono necessarie sostanze particolari quali lignina, cellulosa, emicellulose, forse anche tannini, che essi trovano in quantità sufficiente sulle matrici vegetali. Questa poca attitudine dei soliti substrati artificiali a permettere lo sviluppo dei funghi della lettiera era, del resto, già stata notata da altri autori, per esempio i citati PARKINSON e KENDRICK.

Elenco ora i funghi trovati durante le tre stagioni di osservazione; essi rappresentano certamente solo una parte della flora fungina totale delle lettiere prese in esame; molti altri funghi, presenti sotto forma di micelio o anche di spore, sono senza dubbio sfuggiti alle mie osservazioni. Tecniche particolari, che cercherò di mettere a punto in un secondo tempo, potranno servire a metterli in evidenza.

Anche se la presente ricerca ha carattere semplicemente orientativo, ho sempre cercato di unire all'indagine puramente sistematica quella ecologica.

Mucor hiemalis Wehmer - In discreta quantità su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di faggio e di quercia.

Mucor Mucedo (L.) Fres. - Ancora su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di faggio e di quercia.

Tutte e due le specie di *Mucor* comparvero nei mesi invernali.

Chaetomium bostrychodes Zopf - In inverno su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di quercia.

Xylaria polymorpha (Pers.) Grev. - Sviluppatasi rigogliosamente su una faggiola raccolta con detriti di faggio nel tardo inverno.

Mycena sp. - In autunno e all'inizio dell'inverno, negli strati più profondi e umidi della lettiera di quercia, erano abbondan-

tissimi i cordoni miceliari di questa specie, non determinata, di *Mycena*. Il micelio, biancastro, invadeva una grande quantità di foglie e di altri detriti vegetali, e produceva sovente corpi fruttiferi. Spesso anche sul materiale conservato in piastra e invaso dal micelio, si sono formati dei carpofori. E' certamente il fungo più diffuso, in questo periodo dell'anno, nella copertura morta ai piedi delle querce, ed ha senza dubbio una gran parte nella decomposizione della sostanza organica; non l'ho mai trovato, nè come micelio nè come corpo fruttifero, sotto faggi e castagni.

Phoma sp. - Su fusti morti di *Phytolacca decandra* raccolti nel tardo autunno e conservati in piastra; il fungillo comparve sul materiale dopo circa venti giorni.

Discosia artocreas Fr. - Su foglie morte di castagno nel tardo autunno.

Oospora nivea (Fuck.) Sacc. et Vogl. - Su rametti di *Ginkyo biloba* conservati in capsula umida per circa due mesi.

Polyscytalum roseum n. sp. (fig. 1). - E' questo uno dei funghi più frequenti e più abbondanti, in autunno e in inverno, sulle foglie morte negli strati intermedi della lettiera; l'ho trovato assai spesso su foglie di castagno, su picciolo e lamina fogliare di *Ginkyo biloba*, meno frequentemente su foglie di quercia.

E' una muffetta di color rosa pallido, di aspetto polverulento; attacca sia la pagina superiore che la pagina inferiore delle foglie. E' molto difficile osservare al microscopio le fruttificazioni conidiche ancora integre o quasi, perchè le catenelle di conidi si disarticolano con estrema facilità nel fare il preparato.

I conidiofori, lunghi 100-150 μ, larghi in media 4 μ nella porzione basale (3 μ più in alto), sono irregolarmente settati, di color bruno pallido nella parte inferiore, via via più chiari fino a diventare ialini verso l'apice; a 50-80 μ dalla base si stacca di solito un ramo di differente lunghezza, con o senza setti, avellaneo nella parte prossimale, ialino in quella distale. Nella por-

zione apicale i conidiofori e gli eventuali rami, completamente ialini, con un diametro ancora minore (da 2,5 a 2 μ), si ramificano ulteriormente a formare verticilli di tre o più elementi. Questi ultimi si frammentano in conidi cilindrici, con le estremità arrotondate, che si staccano gli uni dagli altri pur rimanendo ancora allineati nelle lunghe catene sempre ramificate. A maturità i conidi si separano completamente.

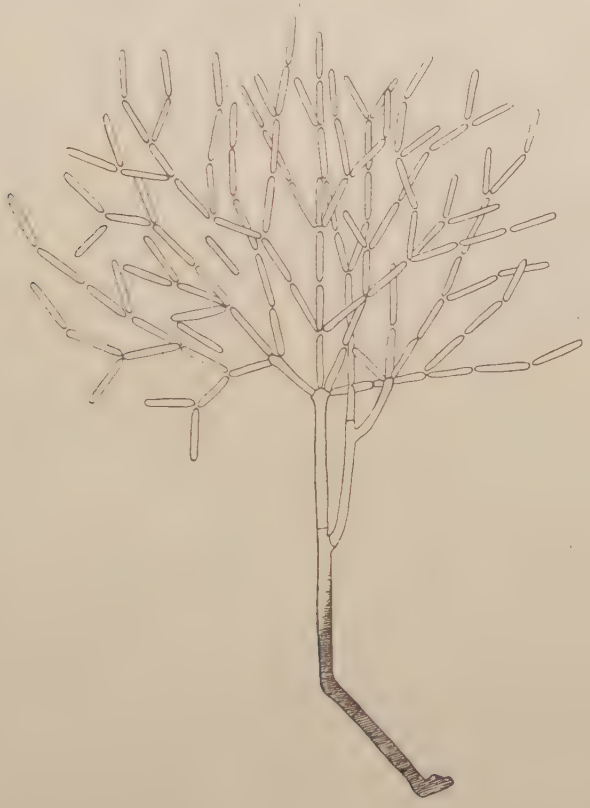


Fig. 1 - Polyscytalum roseum n. sp. - Conidioforo e conidi (circa 400 x)

I conidi, unicellulari (qualche volta mi è sembrato di intravvedere, con estrema difficoltà, un setto, ma ciò non costituisce certo la norma), ialini, arrotondati o leggermente attenuati alle estremità, misurano da 15 a 18,7 μ (in media 16,8 μ) x 2,4-2,8 μ (in media 2,5 μ).

Ritengo si possa trattare di una specie del genere *Polyscytalum* non ancora descritta (così almeno mi risulta dalla bibliografia a mia disposizione) o descritta in modo incompleto.

Esiste un *Cylindrium carneum* Fuck. che, come aspetto e colore di colonia, forma e disposizione dei conidi (non ho trovato nelle scarne descrizione dei vari Autori le dimensioni dei conidi) e come habitat corrisponderebbe al nostro fungillo. I *Cylindrium*, però, hanno « *conidiophora brevissima, subsimplicia* » (FERRARIS), mentre il fungo in questione ha conidiofori ben evidenti per cui, a mio avviso, meglio rientra nel genere *Polyscytalum* con « *conidiophora manifesta, simplicia v. parce ramulosa* » (FERRARIS).

Le diverse specie descritte nel genere *Polyscytalum*, però, non corrispondono alla nostra, o per il colore della colonia, o per lo sviluppo, il colore e le dimensioni delle ife conidiogene, o per le dimensioni dei conidi, o per diversi di questi caratteri insieme. Esiste un *Polyscytalum cylindroides* descritto da SACCARDO ed ELL. nel 1888 che, per la forma e le dimensioni dei conidi e per il fatto che gli stessi sono « *spurie 1-septatis* » potrebbe avvicinarsi al nostro. Nella diagnosi gli Autori non parlano del colore della colonia; il fatto, però, che si riferiscano unicamente a caratteri morfologici e non cromatici per distinguere il *Polyscytalum cylindroides* dalle due specie più vicine, *P. fecundissimum* e *P. sericeum*, fa per lo meno supporre che il colore del *P. cylindroides* non vari molto da quello degli ultimi due, e cioè bianco-olivaceo (*P. fecundissimum*) o candidissimo (*P. sericeum*). Il nostro fungillo è invece costantemente di colore rosa più o meno chiaro per cui mi sembra giustificato considerarlo una specie a parte. Ne dò qui la diagnosi latina.

Polyscytalum roseum n. sp.

Caespitulis effusis, pulverulentis, roseis; hyphis sterilibus matricem permeantibus ramosis, hyalinis. Conidiophoris erectis, parce ramosis, irregulariter septatis, basi fuligineis, sursum pallidioribus, apice hyalinis, 100-150 μ *longis,* 3-4 μ *crassis. Ra-*

mis hyalinis, 2-2,5 μ *crassis, in conidiis secedentibus. Conidiis cylindricis, utrinque rotundatis vel leviter attenuatis, in longis, ramosis catenulis dispositis, facillime secedentibus, hyalinis, continuis vel aliquando spurie 1-septatis*, 15-18,7 μ x 2,4-2,8 μ.

Hab. in foliis dejectis *Castaneae sativae, Ginkyo bilobae* et *Quercus sp. pl.*

Non cresce sui comuni mezzi colturali. Inoculato su foglie di castagno e di quercia sterilizzate in autoclave, produce pochi giorni dopo (4 o 5) un ciuffo di micelio bianco-rosato in lento, ma evidente accrescimento nei giorni successivi. Scarsissime o mancanti anche in seguito le fruttificazioni conidiche.

Oedocephalum glomerulosum Bull. - Su frammenti di foglie e di legno raccolti nel tardo autunno negli strati più profondi della lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*, e portati in capsula Petri. Il fungillo non si sviluppò subito, ma dopo una quindicina di giorni, e invase in breve quasi tutto il materiale contenuto in piastra.

Ceppo insolitamente esile forse perchè sviluppato su materiale piuttosto povero. Vicino ai conidiofori normali si trovano spesso delle forme aberranti simili a quelle descritte da MATRUCHOT per *Oedocephalum roseum* Cooke (portato poi in sinonimia con *O. glomerulosum*): sulle teste conidiche si forma una proliferazione (probabilmente sono i conidi stessi che proliferano) che dà origine a un ramo conidioforo in continuazione del conidioforo principale e terminante anch'esso con una testolina conidica; altre volte le proliferazioni possono essere due, divergenti con un angolo più o meno ampio dalla testa conidica principale: anche quest'ultima forma è descritta e figurata da MATRUCHOT. Ad un primo esame questi conidiofori a rigonfiamenti sovrapposti su cui si inseriscono i conidi potrebbero essere scambiati con quelli di una *Gonatobotrys*; MATRUCHOT infatti, dall'osservazione di queste forme ambigue, traeva la conclusione che *Gonabotrys* deve essere considerata non come un genere a sé stante, ma come una forma policefala, semplice o ramificata, di *Oedocephalum*. Ipotesi, questa,

non accettata dai successivi micologi che hanno continuato a mantenere ben separati i due generi, e a ragione, in quanto in *Gonatobotrys* i conidiofori si presentano costantemente a nodi sovrapposti e mai con un'unica testa conica che potrebbe far pensare ad un *Oedocephalum* aberrante. D'altra parte non è affatto raro osservare processi di proliferazione analoghi a quelli descritti da MATRUCHOT e da me osservati per *Oedocephalum*, anche in altri funghi, ad esempio negli *Aspergillus*.

Trichoderma Koningi Oudemans - Nei mesi autunnali e invernali e all'inizio della primavera, su materiale diverso, quale fusti morti di *Phytolacca decandra*, foglie di quercia (soprattutto sulla pagina inferiore), foglie di castagno, faggiole, pezzetti di legno. Il *Trichoderma* compariva sul materiale conservato in capsula Petri soltanto dopo parecchio tempo (1 o 2 mesi), produceva scarso micelio aereo e abbondanti, compatte fruttificazioni.

MEYER, nel suo lavoro « Moisissures du sol et des litières de la région de Yangambi (Colgo Belge) » del 1959, a proposito del genere *Trichoderma* fa una lunga disquisizione sull'opportunità di riportare tutte le specie descritte all'unica specie *T. viride* Pers. ex Fr. in attesa di lavori più approfonditi che, in base a materiale geneticamente definito, indichino nettamente i limiti di variabilità di questa specie. MEYER appoggia la sua tesi con quanto trovato da BISBY nel 1939: questo Autore, confrontando ceppi di *Trichoderma* di diversa origine con colture, sempre di *Trichoderma*, ottenute da ascospore della forma perfetta *Hypocrea rufa*, arriva alla conclusione che le differenze macro e microscopiche dei diversi ceppi e delle diverse colture rientrano nei limiti di variabilità di una unica specie. Ora, per quel che riguarda i caratteri macroscopici, sono perfettamente d'accordo con MEYER e con BISBY: tutti i numerosi *Trichoderma* che sovente ho isolato dal terreno presentavano una grande variabilità nell'aspetto della colonia, nel colore, nella presenza o meno di pigmento diffusibile o no nel substrato. Per quel che riguarda i caratteri microscopici, invece,

se alcuni, come le dimensioni dei glomeruli di conidi, la forma dei fialidi, la presenza o meno di clamidospore, potevano variare entro limiti abbastanza ampi, mi sembra che almeno uno, e precisamente la forma dei conidi, fosse sempre piuttosto sicuro ed evidente tanto da permettermi di distinguere due specie diverse di *Trichoderma*, e cioè *T. viride* con conidi in massima parte globosi e qualche conidio leggermente ellittico, e *T. Koningi* con conidi in massima parte decisamente ellittici e solo qualche conidio subgloboso. Per questo motivo ritengo di poter conservare distinte le due specie su citate, in attesa, come il MEYER, che qualche studio più approfondito chiarisca la questione.

Pachybasium candidum (Sacc.) Peyronel - Dopo circa un mese sulla pagina inferiore di foglie di quercia tenute in piastra.

Botrytis cinerea Pers. - Su foglie di castagno, di quercia, di *Ginkyo biloba* e su fusti morti di *Phytolacca decandra*, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera. Le foglie attaccate dalla *Botrytis* si trovavano di solito nello strato più profondo della lettiera; in genere la *Botrytis* si sviluppava soltanto sulla pagina inferiore e per lo più soltanto lungo le nervature.

Costantinella cristata Matruchot - Su foglie di *Fagus silvatica* e di *Ginkyo biloba* raccolte nel tardo autunno. Le foglie attaccate si trovavano di solito nello strato mediano della lettiera. Non trovai mai questo fungillo sulle foglie morte di castagno che pure erano abbondantemente frammiste a quelle di faggio e di *Ginkyo*.

Verticillium sphaeroideum Sacc. - Muffetta biancastra comparsa una prima volta su humus raccolto in inverno ai piedi di *Quercus ambigua* e mantenuto in capsula Petri ricchissima di umidità. Trovata di nuovo all'inizio della primavera su un pezzetto di legno, sempre nell'humus di *Quercus ambigua*. I conidi, perfettamente sferici, misuravano dai 2,5 ai 3 μ, quindi erano leggermente più piccoli di quelli descritti da SACCARDO per il *V. sphaeroideum* (3-4 μ).

Paecilomyces elegans (Corda) Mason et Hughes [= *Spicaria elegans* (Corda) Harz]. - Su detriti raccolti in inverno ai piedi di *Quercus ambigua* e portati in scatola Petri sia frammisti a feci di coniglio sia non; nel primo caso il fungillo si sviluppava dopo pochi giorni, nel secondo caso soltanto dopo un mese.

A proposito della posizione sistematica di questa specie e delle sue affinità, mi pare opportuno ricordare che BROWN e SMITH (1957) nella loro monografia sul genere *Paecilomyces* mettono in sinonimia con *Paecilomyces elegans* anche la *Mariannea elegans* di ARNAUD (1952). Quest'ultima, però, secondo la breve descrizione e il disegno dati dall'Autore, produce dei conidi che, pur ricordando molto, come forma e come dimensioni, quelli del *Paecilomyces elegans*, non formano vere catene come questi ultimi, ma false catene, essendo embriciati, uno di fianco all'altro e non uno in cima all'altro.

E' ben vero che MEYER (loc. cit.) ha visto che, nelle catene del *Paecilomyces elegans*, i conidi possono scivolare lateralmente, aderendo obliquamente l'uno all'altro così da formare delle false catene del tutto simili a quelle della *Mariannea*. Mi pare tuttavia molto strano che ARNAUD non abbia visto a sua volta delle vere catenelle nella sua *Mariannea*.

Riterrei opportuno perciò tenere separati i due generi, almeno finchè non si dimostri in modo sicuro che si tratta di due aspetti o di due stadi di sviluppo dello stesso fungo.

Clonostachys cylindrospora Arnaud - Questo fungillo corrisponde molto bene alla nuova specie di *Clonostachys*, *C. cylindrospora*, brevemente descritta e chiaramente figurata da ARNAUD nel 1952.

ARNAUD trovò questo fungo in giugno su rami in via di decomposizione sul terreno; io lo osservai, una volta su ghiande raccolte in autunno sotto *Quercus ambigua*, ripetutamente su faggiole raccolte nel tardo autunno, in inverno e in primavera nella lettiera ai piedi di *Fagus silvatica* e di *Castanea sativa*. Sulle ghiande la *Clonostachys cylindrospora* era frammi-

sta a *Eriomene ciliata* Maire, sulle faggiole invece era accompagnata per lo più da *Eriomene simplex* Arnaud. Le faggiole, messe in capsula Petri molto ricca di umidità, si ricoprivano in pochi giorni delle minutissime fruttificazioni bianco-gessose di *Clonostachys*; sulle ghiande invece le coloniette di *Clonostachys* si estendevano poco.

Arthrobotrys superba Corda - In inverno, su frammenti di foglie e di legno nella lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*.

Hormiciactis alba Preuss - Sulla copertura morta raccolta nel tardo inverno sotto *Quercus ambigua* e portata in capsula Petri frammista a feci di coniglio. La stessa specie era stata trovata anche da L. Badura nel terreno sotto i faggi del boschetto dell'Orto Botanico di Torino: anche in questo caso la *Hormiactis alba* si era sviluppata soltanto nelle piastre il cui substrato era rappresentato da feci di coniglio.

Moezia cylindroides Bubak - Muffetta di color rosa carnicino, assai simile, come aspetto macroscopico, al *Polyscytalum roseum* su descritto. Trovato sulle stesse matrici del *Polyscytalum* (foglie di castagno e di *Ginkyo biloba*) ma per lo più in epoca diversa: il *Polyscytalum roseum* è abbondante nell'autunno e nella prima metà dell'inverno, la *Moezia cylindroides* alla fine dell'inverno e all'inizio della primavera; in genere la *Moezia* sostituisce il *Polyscytalum* dopo una abbondante copertura nevosa: questo, almeno, si è verificato durante il periodo di osservazione autunnale-primaverile '60-'61.

Oidiodendron ambiguum (Peyronel) Malan - In autunno su fusti e rami morti di *Phytolacca decandra*; nel tardo inverno sulla pagina inferiore di foglie di quercia. Non molto frequente.

Eriomene simplex Arnaud - Questo fungillo, trovato su faggiole da Arnaud che lo descrisse come nuova specie, venne da me ugualmente osservato su faggiole e sempre e soltanto su questa matrice; le foglie e i rametti di faggio che costitui-

vano la gran massa della lettiera esaminata non erano mai attaccati dal nostro fungo che era diffusissimo invece su tutta la superficie e sul peduncolo delle faggiole, spesso frammisto alla *Clonostachys cylindrospora*.

L'*Eriomene simplex* era ben sviluppata sia in autunno che in inverno, anche subito dopo la scomparsa della neve, e in primavera.

Secondo MEYER (loc. cit.) l'*Eriomene simplex* di Arnaud sarebbe identificabile con la *Menisporopsis Theobromae* di Hughes (1952): MEYER infatti isolò frequentemente dal suolo un micromicete presentante a seconda delle condizioni colturali, caratteri ora del primo, ora del secondo fungillo, e cioè forme con conidiofori isolati, non sinnematiche e senza setole sterili, e forme con conidiofori riuniti in sinnemi attraversati da una setola sterile.

Il fungillo da me osservato sulle faggiole presentava costantemente e soltanto conidiofori isolati, del tutto simili, come forma e dimensioni, a quelli dell'*Eriomene simplex* di Arnaud; identica corrispondenza si aveva anche per i conidi, per cui mi pare opportuno classificare il mio fungillo come *Eriomene simplex* in attesa di ricerche più approfondite al proposito.

Eriomene ciliata (Corda) Maire - Alla fine di novembre su ghiande e su foglie di quercia. Il massimo sviluppo si aveva sulle ghiande che erano quasi completamente ricoperte da un soffice feltro micelico di color verde bluastro molto scuro, ricchissimo di fruttificazioni. Una quindicina di giorni più tardi ritrovavo lo stesso fungillo sulle stesse matrici, ma soltanto allo stato miceliare: le fruttificazioni non si formavano neppure successivamente sul materiale conservato per oltre due mesi in capsula Petri molto ricca di umidità. I trapianti su agar di carote non si svilupparono.

Cladosporium herbarum Link ex Fr. - Alla fine dell'inverno, su foglie di *Ginkyo biloba* e, più in particolare, sulla pagina inferiore, alla base della nervatura mediana. Piuttosto raro.

Cladosporium sphaerospermum Penzig - Comparso dopo circa due mesi sulle radichette secondarie di una castagna germinata in piastra.

Cladosporium cladosporioides (Fres.) De Vries - Alla fine dell'inverno, su foglie di *Ginkyo biloba*.

Camposporium pellucidum (Grove) Hughes [= *Bactrodesmium caulincola* (Corda) Grove var. *pellucidum* Grove]. - In autunno e in inverno su fusti di *Phytolacca decandra*. Conidiofori sempre immersi nel substrato. Conidi con o senza la lunga appendice filiforme, ialina, settata. Gli stessi conidi vennero trovati frequentemente e fino a primavera avanzata dal Prof. Beniamino Peyronel (comunicazione verbale) su materiale diverso (fusti marcescenti, foglie morte ed anche radici), sempre nell'area dell'Orto Botanico di Torino.

Helicosporium vegetum Nees - Piccola colonia sviluppatasi dopo una ventina di giorni su frammenti di foglie di quercia raccolte in autunno, portate in capsula Petri e inumidite abbondantemente con acqua sterile. Nessun altro fungo compariva in questa piastra neppure dopo alcuni mesi.

Cylindrocolla miniata Sacc. - In discreta quantità nei mesi autunnali su pezzetti di rami morti di *Phytolacca decandra*. Non più osservata nè in inverno nè in primavera.

Volutella ciliata Frees. - Frequente e in discreta quantità sulle lamine fogliari e sui piccioli di *Ginkyo biloba* alla fine dell'autunno. Il materiale proveniva da uno strato piuttosto esiguo di foglie morte appartenenti essenzialmente a *Castanea sativa*, *Ginkyo biloba* e *Fagus silvatica*. Anche se le foglie di queste diverse specie erano spesso a contatto le une con le altre, anzi addirittura aderenti, sempre soltanto le foglie di *Ginkyo biloba* erano attaccate dalla *Volutella ciliata*.

Epicoccum nigrum Link (= *E. purpurascens* Ehrenb.) - In inverno sulla pagina inferiore di foglie di quercia raccolte ne-

gli strati più profondi della lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*.

Streptomyces sp. - Sul materiale tenuto a lungo in piastra si formava spesso una polvere grigiastra costituita di minutissimi conidi appartenenti ad uno *Streptomyces* e precisamente, con ogni probabilità, allo *S. griseus*. Abbondava in particolare sulle faggiole e sulle radichette secondarie di una castagna germinata in piastra.

Sono stati poi osservati e classificati i seguenti Mixomiceti:

Didymium squamulosum (Alb. et Schw.) Fr. - Su piccioli di *Ginkyo biloba*, ma soprattutto sulle pareti e sul coperchio della piastra contenente il materiale.

Lamproderma violaceum (Fr.) Rost. - Sulla carta da filtro della stessa piastra in cui si sviluppò il *Didymium squamulosum*.

Arcyria cinerea (Bull.) Pers. - Su rametti di quercia conservati a lungo in capsula umida.

Tutti e tre questi Mixomiceti si svilupparono dopo più di un mese sul materiale prelevato nel tardo inverno e conservato in piastre molto ricche di umidità.

L'esame delle entità sopra elencate permette le seguenti considerazioni:

— I funghi viventi sulla copertura morta presa in esame ed identificabili direttamente, senza tecniche particolari, appartengono per la massima parte (83,8 %) ai Deuteromiceti.

— Sono per lo più funghi che normalmente non vengono isolati dal terreno. Soltanto il *Trichoderma Koningi*, le diverse specie di *Cladosporium* e pochi altri (*Pachybasium candidum*, *Paecilomyces elegans*, *Oidiodendron ambiguum*, *Epicoccum nigrum*) si trovano più o meno frequentemente tra i funghi del suolo.

— Il fungo più abbondante, soltanto, però, nella copertura morta ai piedi delle querce, è senza dubbio una *Mycena* sp.; essa ha, molto probabilmente, una parte notevole nei primissimi stadi della decomposizione dei tessuti; la si trova infatti, per lo più sotto forma di micelio, sulle foglie e su altre parti vegetali accumulate sul terreno, ancora integre o quasi.

A parte questa specie, il fungo più diffuso sulle foglie sia di quercia che di castagno che di *Ginkyo*, è certamente il *Polyscytalum roseum*, che non si trova invece mai sulle foglie di faggio; compare in autunno espandendosi ampiamente sui lembi fogliari e si ritrova per quasi tutto l'inverno. Con lo scomparire della neve, al *Polyscytalum roseum* succede, sulle stesse matrici e con lo stesso aspetto macroscopico, la *Moezia cylindroides*. Il *Polyscytalum roseum* è particolarmente abbondante negli strati più umidi della lettiera, quindi mai in superficie.

— Poche specie si trovano sempre e soltanto sulla stessa matrice: così la *Clonostachys cylindrospora* su ghiande e faggiole, l'*Eriomene simplex* su faggiole. Le altre specie o sono sporadiche, trovate cioè una sola volta oppure più volte, ma su matrici diverse, o sono diffuse (trovate cioè spesso) ma indifferentemente nelle diverse lettiere; quest'ultimo caso, però, è il meno frequente.

— Non è possibile per ora distinguere specie autunnali, invernali o primaverili, nè si può stabilire una successione di funghi nel substrato in via di decomposizione; per fare questo, ovviamente, è necessario ripetere le stesse osservazioni per più anni successivi.

— Le stagioni più propizie allo sviluppo di questo particolare gruppo di funghi sono, come era logico aspettarsi, l'autunno e l'inverno, periodi in cui ancora molte sono le sostanze fornite dall'accumulo dei detriti vegetali non o poco decomposti.

Riassunto

L'a. studia, dal punto di vista sistematico ed ecologico, i funghi che si impiantano sulla copertura morta (o lettiera) ai piedi di *Quercus sp. pl.*, *Fagus sp. pl.*, *Castanea sativa* e *Ginkyo biloba*, e che rappresentano i primi agenti della decomposizione dei tessuti vegetali.

Le osservazioni vennero fatte nell'Orto Botanico dell'Università di Torino, nel periodo autunno-primavera 1960-1961. Furono identificate 31 diverse specie, di cui 2 Ficomiceti, 2 Ascomiceti, 1 Basidiomicete, 26 Deuteromiceti (tra cui una nuova specie, il *Polyscytalum roseum*); furono inoltre osservati e classificati 3 Mixomiceti.

Le specie più abbondanti risultarono essere una *Mycena* sp. (sia sotto forma di cordoni miceliari che, meno frequentemente, di carpofori) sotto le querce, e il *Polyscytalum roseum* su foglie di quercia, di castagno e di *Ginkyo biloba.*

Pochissime sono le specie trovate sempre sulla stessa o sulle stesse matrici, molte invece quelle sporadiche o diffuse indifferentemente nelle diverse lettiere.

Bibliografia

Arnaud, G., 1952 - Mycologie concrète: *Genera.* - *Bull. Soc. Mycol. Fr.* **68**, fasc. 2, 181-223.

— — , 1953 - Mycologie concrète: *Genera* II. - *Bull. Soc. Mycol. Fr.* **69**, fasc. 3, 265-306.

Badura, L., 1960 - Ricerche sulla micoflora del suolo sotto i faggi dell'Orto Botanico dell'Università di Torino. - *Allionia,* **7**, in via di pubblicaz.

Bisby, G. R., 1939 - *Trichoderma viride* Pers. ex Fries, and notes on *Hypocrea.* - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **23**, 149-168.

Brown, A. e Smith, G., 1957 - The genus *Paecilomyces* Bainier and its perfect stage *Byssochlamys* Westling. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **40**, 17-89.

Burges, N. A., 1956 - The release of cations during decomposition of forest litter. - 6° *Congr. intern. della Scienza del Suolo, II*, **48**, 7 41-745.

Chesters, C. G. C., 1960 - Certain problems associated with the decomposition of soil organic matter by fungi. - *The Ecology of Soil Fungi* (An international Symposium). Liverpool University.

De Vries, G. A., 1952 - Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium* Link ex Fr. - Baarn, Hollandia.

FERRARIS, T., 1910 - *Hyphales.* - Fl. It. Crypt. Soc. Bot. It.

GARRETT, S. D., 1951 - Ecological groups of soil fungi: a survey of substrate relationships. - *The New Phytologist* **50**, 149-166.

GROVE, W. B., 1937 - *British stem and leaf fungi.* Vol. II. - Cambridge.

GILMAN, J., 1957 - *A manual of soil fungi.* - The Iowa State College.

HUGHES, S. J., 1951 - Studies on micro-fungi: III. *Mastigosporium, Camposporium and Ceratophorum.* - *Mycological Papers* **36**, C.M.I., Kew.

— — , 1951 - Studies on micro-fungi. XI. Some *Hyphomycetes* which produce phialides. *Mycol. Papers* **45**, C.M.I., Kew.

— — , 1952 - Fungi from the Gold Coast. I: *Mycol. Papers* **48**, 1-91, C.M.I., Kew.

HUDSON, H. J., 1958 - Succession of fungi on decaying stems of *Agropyron repens.* - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **41**, 165-177.

KENDRICK, W. B., 1958 - Microfungi in pine litter. - *Nature* **181**, 432, Lond.

KRZENIENIEWSKA, H. E BADURA, L., 1954 - Z badan nad mikoflora lasu bukowego (Some observations on the mycoflora of beech woods). - *Acta Soc. Bot. Poloniae,* **23**, 545-587.

LINDAU, G., 1907-1910 - Fungi Imperfecti. - *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.* Leipzig.

LINDER, D. H., 1929 - A monograph of the helicosporous *Fungi Imperfecti.* - *Ann. Miss. Bot. Garden* **16**, 227-388.

LISTER, A., 1925 - *A monograph of the Mycetozoa.* - London, British Museum.

MACBRIDE, T. H. E MARTING, G. W., 1934 - *The Myxomycetes.* - The Mac Millan C., New York.

MAIRE, R., 1906 - Notes mycologiques. - *Annal. Mycol.* **4**, 329-335.

MALAN, C. E., 1949 - Su un nuovo reperto di *Dicyma ambigua* Peyronel e sulla posizione sistematica di questa specie. - *Nuovo Giorn. Bot. ital.* n.s. **56**, n. 4, 735-738.

MATRUCHOT, L., 1892 - *Recherches sur le développement de quelques Mucédinées.* - A. Colin e C.ie. Paris.

MEYER, J., 1959 - *Moisissures du sol et des litières de la région de Jangambi (Congo Belge).* - Publications de l'I.N.E.A.C. Série Scientifiques No. 75.

PARKINSON, D., e KENDRICK, W. B., 1960 - Investigations of soil microhabitats. - *The Ecology of Soil Fungi* (An International Symposium). 22-28 - Liverpool University.

PEYRONEL, B., 1913 - *I germi atmosferici dei funghi con micelio.* - Padova.

— — , 1914 - Osservazioni critiche e sperimentali su alcune specie del genere *Dicyma* Boul. e sui loro stati ascofori. - *Annal. Mycol.* **9**, n. 5, 461-470.

— — , 1920 - Un Hyphomycète singulier: *Eriomenella tortuosa* (Corda) Peyronel - *Bull. Soc. Mycol. de France* **35**, 4° fasc., 1-17.

— — , 1955 - L'importanza dei funghi del suolo per la vita delle piante superiori. - *Allionia* **2**, fasc. II, appendice, VII-XIX.

— — , 1956 - *Importance des champignons symbiotes et parasites facultatifs dans la decomposition des substance organiques.* - 6° Congr. inter. della Scienza del Suolo. Vol. A, III-82. Parigi.

— — , 1961 - Relazione sull'attività svolta dal Centro di studio per la Micologia del Terreno durante gli anni 1956-1960. - *La Ricerca Scientifica* del C.N.R. (in corso di stampa).

Pugh, G.J.F., 1958 - Leaf litter fungi found on *Carex paniculata L.* - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **41**, 185-195.

Saccardo, P. A., 1882 - *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum.* - Padova.

— — , 1877-1886 - *Fungi italici analytice delineati.* - Padova.

Schol-Schwarz, M. B., 1959 - The genus *Epicoccum* Link. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **42**, 149-173.

Smith, A. H., 1947 - *North American species of Mycena.* - University of Michigan Studies. Scientifica Series, XVII.

Ward, G. M., 1952 - *Studies in the succession of fungi in the decomposing litter of coniferous forest soils.* - Ph. D. Thesis, University of Nottingham.

Zycha, H., 1935 - *Mucorineae.* - Kryptogamenfl. d. Mark. Brandenburg 6 (Pilze II). Leipzig.

WAFIK KHALIL

AZIONE DELLA SFOGLIATURA E DELLA CONCIMAZIONE AZOTATA SULLA DIFFERENZIAZIONE DELLE GEMME E SULLA COMPOSIZIONE CHIMICA DEI GERMOGLI DI VITE (*)

EFFECTS OF DEFOLIATION AND NITROGEN MANURING ON BUDS DIFFERENTIATION AND SHOOTS CHEMICAL COMPOSITION OF GRAPE-VINE

Summary

1) A study was made in 1959-60 to find the relationship between chemical composition and bud differentiation of Barbera Vine under varying conditions of nitrogen application and defoliation.

2) Within the limits of the experiment, higher percentage of flower bud formation on shoots was associated with relatively higher starch content, and lower content of reducing and total sugars. Higher starch content favours flower bud formation. Nitrogen is, of course, important in maintaining good growth conditions, but, within the limits used in the course of these tests, it does not seem to affect directly fruit bud formation.

3) Defoliation in spring markedly decreased the amount of fruit bud formation and reduced shoot vigour. Defoliated shoots were found to contain higher percentage of reducing and total sugars, and lower starch percentage.

4) The vigour seemed to be related with fruit bud formation. Vigorous shoots showed a higher percentage of fruit bud formation.

5) Ammonium sulphate applications increased insoluble nitrogen content in shoots, but did not affect individual shoot vigour.

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Botanica e nell'Istituto di Coltivazioni arboree dell'Università di Torino diretti dai Proff. A. Ceruti e R. Carlone.

PREMESSA

Perchè il passaggio dallo stadio vegetativo a quello riproduttivo avvenga, è indispensabile che si realizzino determinate condizioni. La conoscenza di queste riveste un grande interesse non solo dal punto di vista teorico, ma anche da quello pratico; essa permette di controllare lo sviluppo delle piante coltivate, e variando le condizioni, di dirigerlo nel senso voluto.

Il primo botanico che affrontò il problema fu KLEBS il quale, tra la fine dello scorso secolo e il principio di questo, effettuò una serie di ricerche che gli permisero di affermare che lo sviluppo della pianta viene fortemente influenzato dalle condizioni interne, ma queste condizioni possono essere alterate da fattori esterni. KLEBS concluse che tutte le condizioni che favoriscono una forte produzione od un accumulo di assimilati, oppure ostacolano l'apporto d'acqua e di sali azotati, spostando il rapporto tra carboidrati e sali minerali azotati a favore dei primi, favoriscono il passaggio allo stadio riproduttivo; al contrario, le condizioni che determinano effetti opposti favoriscono l'accrescimento puramente vegetativo.

Nel 1920 GARNER ed ALLARD (10) hanno dimostrato l'importanza della relativa lunghezza del giorno ed i periodi dell'oscurità nel processo di fioritura. Essi hanno introdotto il termine fotoperiodismo per esprimere il loro principio. Cicli di luce e di oscurità appropriati sembrano creare nelle cellule trasformazioni biochimiche che tendono a favorire la formazione dei fiori. Queste trasformazioni sarebbero dovute alla possibile formazione di una speciale sostanza chimica nelle foglie ed il trasporto di essa ai germogli determinerebbe la formazione dei fiori.

Il problema, senza dubbio, è molto complicato ed è probabile che tutti questi fattori, sia il rapporto carboidrati-azoto, sia il fotoperiodismo, agiscano nella fase della differenziazione delle gemme.

Lo scopo di questa ricerca è trovare la relazione tra la composizione chimica dei germogli, con particolare riguardo

ai carboidrati e all'azoto, e la differenziazione delle gemme. Abbiamo utilizzato per questo scopo la sfogliatura e la concimazione azotata. La sfogliatura * è un'operazione praticata sotto nomi diversi « sfogliatura - sfemminellatura » nella viticultura. Lo studio dell'effetto di quest'operazione è di grande importanza soprattutto perchè le precedenti ricerche non hanno dato risultati chiari.

LE INDAGINI PRECEDENTI

Le indagini sul rapporto carboidrati-azoto sono state effettuate da diversi studiosi. KLEBS (9-11) ha trovato che le piante rimangono allo stadio vegetativo, quando crescono in condizioni di luce intensa con una quantità abbondante di acqua e sostanze nutritive, mentre fioriscono, dopo la crescita in luce intensa con una quantità moderata di acqua e sostanze nutritive. BENECKE (9-11) affermava che la limitazione delle sostanze nutritive azotate e l'incremento di quelle fosfatiche possono favorire la formazione dei fiori. La formazione delle sostanze organiche dall'assimilazione del carbonio e dall'assorbimento dell'azoto sono evidentemente i fattori che influiscono sullo sviluppo dello stato riproduttivo. La relazione tra questi fattori è di significato particolare. KRAUS e KRAYBILL (19-20) tentarono di mettere in correlazione la vegetazione e la riproduzione direttamente con il contenuto d'azoto e di carboidrati nella pianta analogamente alla relazione tra l'assimilazione del carbonio e l'assorbimento nutritivo. Essi (Kraus e Kraybill) osservarono nel pomodoro che la maggioranza delle piante in produzione mostravano un tenore basso d'azoto nitrico e d'azoto totale e un tenore alto di zuccheri riduttori, saccarosio e polisaccaridi. La fruttificazione non è associata nè al maggior contenuto d'azoto nè al maggior tenore di carboidrati, bensì a una condizione di equilibrio tra loro. Questa condizione di equilibrio è stata interpretata da CROCKER (5) come un rapporto tra i carboidrati e l'azoto.

CURJAR (8) esagerò dando rapporti ben definiti per la vegetazione e la riproduzione del pomodoro. NIGHTINGALE (26) affermava che la rela-

---

* Per « sfogliatura » della vite i testi di viticultura intendono una operazione di potatura verde consistente nella soppressione d'un certo numero di foglie dai germogli specialmente fruttiferi, che viene praticata in epoche diverse e per scopi diversi.

Però nel caso delle ricerche da me condotte con questo termine si deve comprendere anche la cosidetta « sfemminellatura », cioè la soppressione completa delle femminelle.

zione tra i carboidrati e l'azoto insolubile è più significativa di quella tra i carboidrati e l'azoto totale. Le sue piante fiorivano solo quando contenevano eccesso d'azoto insolubile di carboidrati. Però Work (37) trovò che il tenore basso dei carboidrati non inibiva l'attività produttiva nel pomodoro.

Un'indagine (15) su rametti di melo ha rivelato che le relazioni fra carboidrati-azoto erano associate specificamente al processo della differenziazione delle gemme fruttifere. Harvey (13) studiando la composizione chimica dei rametti di melo che formavano gemme fruttifere, trovò che questi rametti mostravano una minore quantità di azoto nitrico, azoto solubile, azoto totale e zuccheri riduttori e una quantità maggiore di polisaccaridi idrolizzabili. Tuttavia i suoi dati non indicavano un rapporto definito tra i carboidrati e l'azoto. Kraybill in una prova biennale sul pesco e sul melo ha trovato una maggiore percentuale delle gemme fruttifere associata con una quantità minore di azoto solubile, azoto insolubile ed azoto totale, e un maggiore contenuto di zuccheri riduttori, saccarosio, amido e polisaccaridi idrolizzabili.

Poichè i rapporti carboidrati-azoto avevano mostrato di essere associati allo stato vegetativo e riproduttivo, i vari mezzi efficaci per controllare questi rapporti sono diventati di grande interesse pratico, Hocker (16-17) ha trovato che un'applicazione autunnale d'azoto aumenta il contenuto d'amido nei rametti di melo durante l'estate seguente, mentre l'applicazione primaverile lo riduce.

Weinberger e Cullinan (36) conclusero che la formazione delle gemme fruttifere del pesco è indubbiamente associata al contenuto dei carboidrati, specialmente alle condizioni che favoriscono l'accumulo dell'amido nel ramo.

Bernard e Thomas (32) studiando la differenziazione e lo sviluppo delle gemme della vite Sultanina hanno affermato che le condizioni più favorevoli alla formazione delle gemme fruttifere sono quelle che favoriscono la cessazione della crescita durante l'estate e l'accumulo dell'amido nel legno. Il tenore dell'amido nel legno annuale è associato alla formazione delle gemme fruttifere.

Branas, Bernon, Levadoux (4) hanno mostrato che sul germoglio « la sortie » $\frac{N}{x}$ (N = numero dei grappoli; x = numero delle gemme) dipende dal vigore dell'anno precedente. Vinet (35) mise in relazione il rapporto P_2O_5/N nei tralci lignificati con il numero dei grappoli.

Vjunov (34) ha trovato nell'albicocco che le gemme si differenziano in gemme di fiori quando l'amido comincia ad accumularsi nei germogli.

Potter e Phillips (29) studiando la relazione tra il rapporto C/N e la formazione delle gemme fruttifere hanno messo in luce che l'accumulo dei carboidrati solubili durante il periodo della differenziazione, non ha favorito la formazione delle gemme fruttifere, anche l'accumulo dell'amido non è stato un indicatore di condizione favorevole. Solo l'azoto insolubile era associato con la formazione delle gemme fruttifere.

Greve (12) ha mostrato che la differenziazione delle gemme nelle fragole è direttamente associata alla lunghezza del giorno. La lunghezza del giorno sembra, secondo l'autore, avere un effetto sul rapporto C/N. Asami e Ito (1) hanno compiuto degli studi con piante brevidiurne e col pero Chojurs. I rapporti carboidrati/N non si sono rivelati di significati particolare. I dati indicavano che un tenore elevato d'azoto favoriva la differenziazione.

MATERIALI E METODI

La ricerca è stata condotta presso il podere sperimentale dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Torino, sito in località « Superga ». Sono stati scelti per lo studio quattrocento viti di sei anni d'età del cultivar Barbera, innestati su Berlandieri x Riparia 420-A, che presentavano un'uniformità di sviluppo dei ceppi e del terreno di coltivazione. Nel 1958, anno precedente all'esperimento, il terreno di coltivazione non è stato trattato con concime. Le viti, allevate con il sistema Guyot, sono state uniformemente potate ed il capo a frutto conteneva 14 gemme, mentre lo sperone ne aveva 3.

L'esperienza è stata realizzata con la distribuzione a Split plot (tav. 1) in quattro blocchi. Ogni blocco era suddiviso in tre parcelle, delimitate da filari di separazione (guard raws), e ogni parcella comprendeva 18 ceppi. La prima non veniva trattata con concime, la seconda riceveva 75 gr. di solfato-ammonico (20 % azoto) per vite il 7 aprile e 75 gr il 10 maggio, la terza 150 gr di solfato-ammonico per vite il 7 aprile e 150 gr il 10 maggio.

Ciascuna parcella veniva suddivisa in tre sub-parcelle, scelte a caso di sei ceppi. Due germogli per viti di ogni sub-parcella sono stati sfogliati il 25 maggio 1959 e questa data ha la sua importanza in quanto le prime differenziazioni delle gemme del Barbera sono state osservate la prima settimana di giugno *. Vale a dire che la sfogliatura dei germogli è stata eseguita, di proposito, 10 giorni prima delle prime differenziazioni delle

* Khalil - In un lavoro non pubblicato.

SCHEMA DELL'ESPERIENZA

			BLOCCHI
sfogl. 3 f.	s. sfogl.	sfogl. 5 f.	
N 150 s. sfogl.	N 300 sfogl. 3 f.	N 0 sfogl. 3 f.	IV
sfogl. 5 f.	sfogl. 5 f.	s. sfogl.	
sfogl. 5 f.	sfogl. 3 f.	s. sfogl.	
N 300 s. sfogl.	N 0 sfogl. 5 f.	N 150 sfogl. 5 f.	III
sfogl. 3 f.	s. sfogl.	stogl. 3 f.	
s. sfogl.	sfogl. 5 f.	sfogl. 5 f.	
N 0 sfogl. 3 f.	N 150 sfogl. 3 f.	N 300 sfogl. 3 f.	II
sfogl. 5 f.	s. sfogl.	s. sfogl.	
sfogl. 5 f.	sfogl. 5 f.	sfogl. 5 f.	
N 0 sfogl. 3 f.	N 300 sfogl. 3 f.	N 150 s. sfogl.	I
s. sfogl.	s. sfogl.	sfogl. 3 f.	

N 0 = senza concimazione
N 150 = concimazione 150 gr.
N 300 = concimazione 300 gr.

S. sfogl. = senza sfogliatura
sfogl. 5 f. = sfogliatura a 5 foglie
sfogl. 3 f. = sfogliatura a 3 foglie

TAVOLA I

gemme. Subito dopo è stata effettuata la decorticazione anulare dei germogli che erano stati sfogliati.

Lo schema distributivo a « Split-plot » impiegato per realizzare l'esperimento presenta numerosi vantaggi rispetto agli altri sistemi e la possibilità di rendere più critico e quindi più preciso il confronto tra i trattamenti. Qui i blocchi sono costituiti da parcelle intere che hanno minore ampiezza dei blocchi e perciò presentano maggiore uniformità nel loro intero e sono più numerosi e perciò consentono di elevare fortemente il numero delle ripetizioni. Ne deriva che l'errore risulterà più piccolo.

SFOGLIATURA

I germogli scelti per la sfogliatura presentavano una uniformità di diametro e portavano da 11 a 12 foglie.

Alcuni studiosi hanno cercato l'esistenza di una relazione tra il vigore dei germogli e la formazione delle infiorescenze primordiali. Tra questi, HUGLIN, THOMAS e BERNARD (18-34). HUGLIN ha accertato che le gemme nate dai germogli di maggiore diametro sono più fertili; mentre THOMAS-BERNARD hanno dimostrato che i ceppi ed i germogli vigorosi sono più produttivi.

Questi germogli sono nati da legno di un anno, ed ognuno portava due grappoli, cosa che si verifica normalmente nel Barbera. HUGLIN ha studiato la relazione tra la fertilità delle gemme ed il raccolto dell'anno precedente, ma i risultati ai quali è pervenuto non dimostrano l'esistenza di una relazione.

La scelta di questi germogli è stata operata su un numero di ceppi maggiore di quello previsto dallo schema dell'esperienza; nella parcella, infatti, erano stati compresi 24 ceppi, allo scopo di avere la possibiltà di sceglierne 18 che portassero dei germogli con le caratteristiche richieste.

I trattamenti sono stati i seguenti:

1) Sfogliatura a 5 foglie. Si sono lasciate sul germoglio cinque foglie nate, precisamente, sui nodi secondo-terzo-quinto-sesto-ottavo, mentre le altre foglie sono state tolte. Anche le femminelle sono state asportate.

2) Sfogliatura a tre foglie. Sono state lasciate solo tre foglie nate sui nodi seguenti: secondo-quinto-ottavo. Le femminelle sono state tolte.

3) Senza sfogliatura. Sono state mantenute anche le femminelle.

La posizione delle foglie lasciate è stata mantenuta come precisato sopra. Gli studi di CUBONI (30) hanno dimostrato che le foglie non sono ugualmente attive per cui l'azione della sfogliatura sull'assimilazione può variare notevolmente secondo la posizione delle foglie.

DECORTICAZIONE ANULARE

Gli studi sulla decorticazione anulare hanno condotto ad affermare che la migrazione dei carboidrati e delle sostanze azotate avviene nella corteccia e non nel legno. Un anello completo nel germoglio, sotto una regione fogliare, determina l'accumulo dei carboidati e dei composti organici azotati nella corteccia, nel legno, nelle foglie, al di sopra dell'anello ed impedisce la loro migrazione al di sotto. MASON-MASKELL e CURTIS (23-24-25-6) affermavano che il floema è il tessuto che trasporta i carboidrati in su e in giù. Pure le esperienze di PALMQUIST (28) hanno mostrato che i carboidrati possono muovere simultaneamente in direzioni opposte nello stesso floema.

L'incisione anulare è stata effettuata dopo la sfogliatura allo scopo di isolare i germogli. Un anellino di 3 mm di larghezza di corteccia è stato asportato alla base dei germogli sfogliati con una pinza a doppio taglio. La ferita è rimasta aperta 50 giorni circa e poi si è richiusa.

Verso il 20 luglio è stato tagliato un germoglio per vite per l'analisi chimica: la determinazione degli zuccheri riduttori,

zuccheri totali, amido, azoto solubile in alcool, azoto insolubile e ceneri. L'altro germoglio che aveva subìto lo stesso trattamento di sfogliatura, è stato lasciato in sede per contarne i grappolini alla primavera successiva e per gli studi sullo sviluppo vegetativo. Nell'inverno questo germoglio è stato potato a 14 gemme come capo a frutto.

METODI D'ANALISI

Raccolta e fissazione del materiale.

Nel vigneto i germogli vennero tagliati dal ceppo. Il più velocemente possibile le foglie e le femminelle sono state asportate ed i germogli sono stati puliti con un panno asciutto. E' stata prelevata la parte compresa tra il secondo nodo « sopra l'anello » e il quattordicesimo. I campioni sono stati protetti dall'evaporazione e portati subito in una stanza di una casa attigua al vigneto. Ogni campione consisteva di sei germogli raccolti da sei ceppi della sub-parcella (un germoglio per vite). Questi germogli sono stati rapidamente tagliati a piccoli pezzi, mescolati tra loro, ed una quantità di 100-150 gr, per ciascun campione, è stata pesata con una bilancia di precisione da 50 mg. Pesate più precise avrebbero occupato troppo tempo con il pericolo di un cambiamento della composizione chimica (idrolisi dei carboidrati e dei composti azotati).

I campioni sono stati posti nel fissaggio « killing solution », di alcool etilico neutro. L'alcool bollente penetrando rapidamente nei tessuti porta ad una inattivazione veloce degli enzimi. Questo metodo è consigliato da Loomis (22) e nel « Official » (27) (Official methods of analysis of association of official agricultural chemists 1955). E' stato usato alcool a 95 % per raggiungere una approssimativa concentrazione finale di circa l'80 % dovuta all'H_2O contenuta nel campione stesso. Si è immerso il campione nell'alcool bollente e si è lasciato bollire per 5 minuti.

Questa operazione è stata effettuata nei flaconi che hanno servito per la conservazione dei campioni. I flaconi sono stati

chiusi ermeticamente, portati in laboratorio e conservati in un luogo oscuro. Il numero dei campioni era di 36.

Estrazione.

E' stato usato il metodo e l'apparecchio di Soxhelet con 80 % di alcool etilico (Official). Abbiamo trovato che 12 ore di estrazione erano sufficienti perchè con la determinazione degli zuccheri riduttori dopo 12 ore e dopo 15 ore non evidenziava alcuna differenza. L'estrazione in 80 % di alcool etilico ha scisso il campione in estratto e residuo.

Estratto	*Residuo*
1) Zuccheri riduttori	1) Amido
2) Zuccheri non riduttori	2) Destrina
3) Glucosidi	3) Emicellulose
4) Azoto inorganico	4) Proteine
5) Azoto aminico	5) Sali insolubili
6) Sali solubili	6) Altri composti
7) Altri composti	

DETERMINAZIONE DEGLI ZUCCHERI NELL'ESTRATTO

Zuccheri riduttori.

Chiarificazione al piombo. - E' stato seguito il metodo raccomandato nell'« Official ».

Quasi tutto l'alcool è stato evaporato. E' stata aggiunta una soluzione satura di acetato di Pb neutro [$Pb(C_2H_3O_2)_2 . 3H_2O$]. Ne risultò un precipitato flocculento. Il liquido è stato esaminato con alcune gocce della soluzione di acetato di Pb col metodo spiegato nell'« Official » finchè non formava precipitato. La soluzione è stata filtrata. E' stato aggiunto al filtrato dell'ossalato di Na per precipitare il Pb, poi il liquido è stato rifiltrato.

Coll'ossalato ci si è assicurati che non vi era più Pb nel filtrato. Loomis raccomandava di non aggiungere l'acetato di Pb alle soluzioni calde.

Per la determinazione degli zuccheri riduttori, è stato seguito il metodo di Munson-Walker-Bertrand.

50 ml della soluzione chiarificata è stata aggiunta a 50 ml di soluzione di Fehling in un beaker di 400 ml di vetro alcali resistente, coperto con vetro d'orologio. La soluzione, messa sopra la fiamma, la quale da determinazione precedente doveva bollire in $4{,}0 \pm 0{,}1$ min, è stata lasciata bollire 2 minuti esatti e poi la soluzione è stata filtrata sotto vuoto nel filtro di Gooch. Il precipitato è stato lavato rapidamente con H_2O a temperatura da 80 °C a 100 °C per evitare l'ossidazione di Cu_2O. Il rame si è sciolto nel crogiuolo col metodo descritto da Loomis, con la soluzione di allume ferrico.

Il filtrato conteneva solfato di rame e una quantità equivalente di solfato ferroso formatosi nell'ossidazione del rame. Il sale di ferro veniva titolato con $KMnO_4$.

Determinazioni in bianco (blank determinations) sono state fatte usando come campione 50 ml d'acqua distillata.

Determinazione degli zuccheri totali.

Il saccarosio è idrolizzato dagli acidi od enzimi e quantità uguali di glucosio e fruttosio risultano dall'idrolisi le quali sono determinate dal valore riducente calcolato come zucchero invertito. Per la determinazione è stato impiegato HCl. Dopo che l'idrolisi ha proceduto per il tempo necessario, l'acido è stato neutralizzato con una soluzione di NaOH 40 %. La soluzione non deve avere una reazione alcalina perchè gli alcali distruggono il fruttosio rapidamente (Loomis). Nell'idrolisi gli acidi idrolizzano sia il saccarosio sia altri composti e questi vengono chiamati tutti « zuccheri non riduttori ». Col metodo descritto si ottengono nell'estratto la quantità degli zuccheri riduttori e non riduttori che vengono considerati zuccheri totali.

DETERMINAZIONE DELL'AMIDO

Il residuo, seccato, è stato finemente macinato finchè circa il 98 % del campione è passato attraverso un fine setaccio (200 mesh screen), quindi è stato pesato, trasferito in un beaker con 100 ml circa di H_2O e tenuto per 30' a bagnomaria per gelatinizzare l'amido. Successivamente si è lasciato raffreddare ad una temperatura di 30 °C-38 °C. Dopo aver aggiunto circa lo 0,5 % del peso campione di puro enzima « diastasi » e poche gocce di toluene, il beaker è stato mantenuto a questa temperatura per 12 ore. Con l'esame dello I.KI. si è accertato che questo tempo è stato sufficiente per l'idrolisi dell'amido.

La soluzione è stata filtrata lavandola con H_2O e la chiarificazione si è ottenuta usando acetato neutro di Pb. In seguito 200 ml di soluzione chiarificata sono stati riscaldati sotto reflusso per 3 ore con 10 ml di HCl. Il glucosio è stato determinato nella soluzione neutra con il procedimento già indicato.

DETERMINAZIONE DELL'AZOTO

Per la determinazione dell'azoto totale, solubile ed insolubile in alcool, è stato seguito il metodo di Kjildahl consigliato « nell'Official ».

Per prima cosa è stato esaminato l'estratto e il residuo usando una soluzione dell'1 % di difenilamina in 75-80 % H_2SO_4 per vedere se vi erano presenti dei nitrati. Il colore blu scuro che scompare gradatamente indica l'azoto nitrico. E' stata evaporata la maggioranza dell'alcool prima di aggiungere l'acido solforico nell'estratto.

Per la determinazione in bianco (blank determination) è stato usato come campione saccarosio puro.

DETERMINAZIONE DELLE CENERI

Le ceneri nell'estratto e nel residuo sono state determinate secondo il metodo spiegato nel « Loomis ». La somma delle

due determinazioni dà le ceneri totali. Nell'estratto sono stati determinati i solidi solubili totali nell'alcool.

SVILUPPO VEGETATIVO

Gli studi dello sviluppo vegetativo avevano una importanza per vedere il comportamento dei germogli trattati con i diversi trattamenti di sfogliatura e concimazione dell'azoto. La sfogliatura è un'operazione praticata nella viticultura e la conseguenza di tale operazione non è ancora chiara mentre è fuori dubbio l'importanza della concimazione. In questa esperienza è stato messo in esame il « vigore » dei germogli individuali. Molti autori definiscono il « vigore » come lo stato d'accrescimento d'un ceppo o d'un germoglio, ma effettivamente non è stata ancora trovata una definizione del senso fisiologico puro e questo termine viene impiegato in un senso agronomico. Esistono diversi metodi per misurare il « vigore » d'un germoglio: la lunghezza, il diametro, l'espansione fogliare ed il peso secco. Nella vite HUGLIN e BRANAS-BERNON-LEVADOUX (18-4) hanno utilizzato il peso dei sarmenti durante l'inverno. Tale metodo è derivato dal peso secco. Poichè nel presente caso i sarmenti erano stati conservati per studiare la formazione delle gemme fruttifere, è stato seguito il metodo indicato dall'HUGLIN, misurando il diametro.

Infatti HUGLIN ha trovato che la correlazione tra il peso dei sarmenti da una parte, il diametro e la lunghezza dall'altra è valida in tutti i casi. Nel febbraio 1960 è stato misurato il maggior diametro dei sarmenti « sopra l'anello » nella parte dell'internodo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati dell'analisi statistica sono dati nelle tabelle I - II - III.

La prima mette in evidenza l'effetto della concimazione con solfato ammonico sulla composizione chimica, sul rapporto

$\frac{N}{x}$ (N = numero dei grappolini, x = numero delle gemme) e sul diametro nei germogli. La seconda dimostra l'influenza della sfogliatura, mentre la terza presenta l'interazione cioè l'effetto congiunto della concimazione e della sfogliatura. I risultati dell'analisi chimica sono sempre espressi come percentuale in peso del materiale secco.

EFFETTO DELLA CONCIMAZIONE

	N 0 medie	N 150 medie	N 300 medie	D. M. S. P = 0,05	D. M. S. P = 0,01
Ceneri	4,19	4.43	4,96	nessuna differenza significativa (1)	
Azoto totale (insolub.)	0,35	0,38	0,40	0,02	0,03
Zuccheri riduttori	7,58	7,74	8,04	nessuna differenza significativa	
Zuccheri totali	7,89	8,00	8,31	»	»
Amido	1,26	1,11	1,02	»	»
$\frac{N}{x}$	1,49	1,36	1,49	»	»
Diametro in cm	1,059	1,071	1,125	»	»

TABELLA I

N 0 = Senza concimazione.
N 150 = 150 gr di solfato ammonico (75 gr in aprile e 75 in maggio)
N 300 = 300 gr di solfato ammonico (150 gr in aprile e 150 gr in maggio)

(1) L'F calcolato risulta inferiore a quella delle tavole per $p = 0,05$.

EFFETTO DELLA SFOGLIATURA

	senza sf. (medie)	sf. a 5 f. (medie)	sf. a 3 f. (medie)	D. M. S. P = 0,05	D. M. S. P = 0,01
Ceneri	4,76	4,31	4,52	nessuna differenza significativa	
Azoto totale (insolub.)	0,36	0,38	0,39	0,02	0,03
Zuccheri riduttori	7,40	7,85	8,10	0,48	0,66
Zuccheri totali	7,68	8,13	8,41	0,29	0,40
Amido	1,51	0,96	0,92	0,20	0,28
$\frac{N}{x}$	1.90	1,20	1,24	0,07	0,10
Diametro in cm	1,161	1.078	1,015	0,07	0,09

TABELLA II

sf. a 5 f. = sfogliatura a 5 foglie
sf. a 3 f. = sfogliatura a 3 foglie.

EFFETTO CONGIUNTO DELLA CONCIMAZIONE E DELLA SFOGLIATURA (interazione)

	N 0 (medie)			N 150 (medie)			N 300 (medie)			D. M. S.	
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	P = 0,05	P = 0,01
Ceneri	4,50	4,45	3,63	4,08	4,08	5,12	5,68	4,40	4,82	N. D. S.	
Azoto totale (insol.)	0,33	0,35	0,37	0,36	0,38	0,40	0,38	0,41	0,40	N. D. S.	
Zuccheri riduttori	6,84	7,57	8,32	7,20	7,87	8,14	8,17	8,11	7,85	N. D. S.	
Zuccheri totali	7,11	7,88	8,68	7,45	8,19	8,39	8,47	8,32	8,16	0,50	0,68
Amido	1,76	1,02	0,99	1,59	0,92	0,83	1,19	0,96	0,94	N. D. S.	
$\frac{N}{x}$	1,98	1,18	1,31	1,73	1,23	1,11	1,99	1,19	1,30	N. D. S.	
Diametro in cm	1,154	1,051	0,972	1,144	1,070	0,998	1,187	1,112	1,076	N. D. S.	

TABELLA III

N.D.S. = Nessuna differenza significativa.

ESAME E DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Azoto totale.

1) Il tenore in azoto insolubile nei germogli cresce con l'aumentare della quantità di solfato ammonico somministrata:

$$N\,300 > N\,150 > N\,0$$

e la differenza è significativa in tutti i casi (Tabella I).

2) Nei germogli la percentuale dell'azoto insolubile aumenta con l'aumentare dell'entità del processo di sfogliatura (Tabella II):

sfogliatura a 3 foglie > sfogliatura a 5 foglie > senza sfogliatura.

Le differenze tra le quantità di azoto insolubile sono significative ad eccezione di quella riferita ai primi due termini.

3) L'azoto solubile in alcool è in ogni caso presente soltanto in tracce.

HARVEY e MURNEEK (14) riscontrarono un aumento del tenore in azoto totale nei rametti di melo in seguito a sfogliatura effettuata nel mese di giugno.

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	0,32	0,31	0,40	0,35	0,36	0,39	0,36	0,40	0,47
II	0,30	0,39	0,36	0,39	0,39	0,40	0,39	0,40	0,38
III	0,34	0.33	0,36	0,33	0,40	0,39	0,38	0,43	0,40
IV	0,36	0,37	0,39	0,40	0,37	0,45	0,41	0,41	0,38

TABELLA IV - Il contenuto d'azoto totale insolubile (per cento del peso secco).

Zuccheri riduttori.

1) Analogamente al contenuto di azoto anche la percentuale in zuccheri riduttori cresce con l'aumentare della sfogliatura ma le differenze sono significative soltanto tra il primo e l'ultimo:

sfogliatura a 3 foglie > sfogliatura a 5 foglie > senza sfogliatura (Tab. II).

2) La quantità di zuccheri riduttori non è invece influenzata dalle concimazioni con solfato ammonico e ciò è in accordo con i dati riferiti da HARVEY e MURNEEK (13-14).

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	6,57	7,13	8,10	7,33	8,21	8,42	6,87	8,13	8,41
II	6,54	6,88	7,59	7,08	6,94	7,45	8,55	8,59	8,27
III	6,52	6,89	8,47	7,67	8,82	9,02	8,44	8,29	6,63
IV	7,74	9,38	9,15	6,75	7,53	7,69	8,85	7,45	8,11

TABELLA V - Il contenuto degli zuccheri riduttori espresso come zucchero invertito.

Zuccheri totali.

Il contenuto in zuccheri totali è maggiore nei germogli sfogliati: si ha, anche in questo caso:

sfogliatura a 3 foglie > sfogliatura a 5 foglie > senza sfogliatura.

La differenza relativa ai primi due termini non è significativa, lo sono invece le altre (Tabella II).

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	6,74	7,27	8,44	7,58	8,59	8,81	7,23	8,28	8,64
II	6,87	7,34	7,76	7,24	7,27	7,68	8,87	8,81	8,50
III	6,69	7,19	8,79	8,03	8,99	9,15	8,79	8,52	7,23
IV	8,17	9,73	9,75	6,97	7,94	7,95	8,99	7,69	8,27

TABELLA VI - Il contenuto degli zuccheri totali calcolati come zucchero invertito.

Interazione.

L'analisi statistica ha messo in evidenza l'interazione riguardo al contenuto degli zuccheri totali (vedi Tab. III). La differenza degli zuccheri totali nei trattamenti di sfogliatura diminuisce col crescere della quantità di concime applicata:

senza concime: sf. a 3 foglie $>$ sf. a 5 foglie $>$ senza sf.

150 gr solfato ammonico: sf. a 3 foglie $=$ sf. a 5 foglie $>$ $>$ senza sf.

300 gr solfato ammonico: sf. a 3 foglie $=$ sf. a 5 foglie $=$ $=$ senza sf.

Questi risultati sono spiegabili perchè nel corso dell'accrescimento la soppressione di alcune foglie deve riportare alla regione fogliare una parte dell'attività della quale era capace al momento della soppressione (Branas - 4); cioè se F = il peso delle foglie di un germoglio alla fine del periodo d'accrescimento:

f = il peso delle foglie levate,

f' = il peso delle foglie sul germoglio sfogliato,

si ha $F < f + f'$

e non $F = f + f'$.

Allora le sostanze proteiche nei germogli sfogliati vengono elaborate con velocità relativamente maggiore soprattutto con l'aumentare dell'azoto somministrato ed il tenore degli zuccheri totali decresce nella sintesi di tali sostanze, perchè la sintesi richiede nitrati e carboidrati.

Amido.

1) Il contenuto in amido dei germogli diminuisce con l'aumentare dell'entità della sfogliatura:

sf. a 3 foglie < sf. a 5 foglie < senza sfogliatura.

La differenza non è significativa per le prime coppie di termini, lo è invece per le altre.

2) La concimazione con solfato ammonico non ha alcuna influenza sul contenuto in amido nei germogli.

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	1,24	1,23	1,06	1,94	1,04	0,94	1,33	0,80	0,95
II	2,26	0,79	0,76	1,66	0,89	0,87	1,24	1,09	0,96
III	1,99	1,04	0,92	1,49	1,03	1,06	1,18	0,91	0,88
IV	1,55	1,04	1,24	1,25	0,70	0,46	1,01	1,02	0,97

TABELLA VII - Il contenuto d'amido: calcolato come glucosio.

Ceneri.

L'analisi statistica dei dati analitici ci ha permesso di escludere l'esistenza di differenze significative tra i trattamenti di concimazioni e di sfogliatura riportati.

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	5,38	5,10	3,88	4,98	4,14	4,55	7.77	5,59	4,50
II	4,58	5,17	4,24	4,92	3,73	4,81	5,85	4,59	5,05
III	4,20	3,99	2,78	3,17	3,70	5,04	5,55	3,04	4,86
IV	3,87	3,54	3,61	3,28	4,78	6,09	3,57	4,93	4,87

TABELLA VIII - Il contenuto in ceneri.

La differenziazione delle gemme.

Il metodo, come descritto prima, consiste nel contare i grappolini la primavera dell'anno successivo. I dati ottenuti esprimono i rapporti tra il numero dei grappolini ed il numero delle gemme sui germogli $\frac{N}{x}$ (N = numero dei grappolini, x = numero delle gemme).

Questo rapporto è definito come « La sortie » da BRANAS (4) ed altri autori. Nel caso presente sono state contate le gemme dalla terza per eliminare l'effetto dell'incisione anulare (può danneggiare la seconda gemma) fino alla dodicesima.

L'analisi statistica (Tabelle I - II) mette in evidenza i risultati seguenti:

1) Esiste una differenza altamente significativa tra le viti non sfogliate e quelle sfogliate sia a 5 che a 3 foglie. La soppressione delle foglie ha ridotto fortemente il numero delle gemme fruttifere.

2) Nessuna differenza significativa esiste tra i due trattamenti di sfogliatura (sf. a 5 foglie e sf. a 3 foglie).

3) La concimazione non ha mostrato d'avere un effetto sulla formazione delle gemme fruttifere.

Hanno ottenuto i medesimi risultati HARLEY - MASUR - MA-

GNESS (36) nel melo e ALDRICH-WORK (37) nel pero e HALLER-MAGNESS nel melo (38).

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	1,90	1,12	1,22	1,75	1,62	1,39	2,02	1,07	1,00
II	2,40	1,13	1,65	1,60	1,04	0,90	1,84	1,20	1,53
III	1,82	1,50	1,10	1,83	1,27	1,12	2,10	1,45	1,20
IV	1,80	1,00	1,30	1,76	1,00	1,05	2,00	1,07	1,50

TABELLA IX - Il rapporto $\frac{N}{x}$ (medie).

Il diametro.

1) Il diametro dei sarmenti diminuisce con l'aumentare dell'intensità di sfogliatura:

senza sf. > sf. a 5 foglie > sf. a 3 foglie (Tab. II).

2) I sarmenti sfogliati a 5 foglie dimostrano un diametro maggiore di quelli sfogliati a 3 foglie però la differenza non è significativa (Tab. II).

3) La concimazione con solfato ammonico non ha un effetto significativo sul diametro (Tab. I).

Numero del blocco	N 0			N 150			N 300		
	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.	senza sf.	sf. a 5 f.	sf. a 3 f.
I	1,088	1,057	0,986	1,138	1,078	0,923	1,092	1,106	1,003
II	1,410	0,989	0,950	1,080	0,985	0,997	1,175	1,050	1,140
III	1,033	1,028	0,900	1,158	1,075	1,027	1,230	1,127	1,088
IV	1,085	1,130	1,054	1,200	1,145	1,047	1,251	1,167	1,075

TABELLA X - Il diametro in cm (medie).

CONCLUSIONE

1) Entro i limiti dell'esperienza una maggiore percentuale di gemme fruttifere è stata associata con un maggior tenore di amido, con un minore tenore di zuccheri riduttori e di zuccheri totali nei germogli. L'accumulo dell'amido sembra avere un effetto favorevole sulla differenziazione delle gemme ed è probabile che l'amido agisca in questo processo.

I dati riferiti da THOMAS BARNARD (32) e VJUNOV (34) sono in accordo con questo risultato.

L'azoto non ha un effetto diretto sulla formazione delle gemme fruttifere ma senza dubbio è importante per mantenere uno sviluppo vegetativo buono. L'analisi statistica ha mostrato che il tenore d'azoto insolubile aumenta con l'aumentare dell'intensità della sfogliatura, però questo risultato non ha nessuna relazione con la formazione delle gemme fruttifere. L'aumento dell'azoto è dovuto solo all'operazione della sfogliatura e non si è rivelato di significato particolare sulla differenziazione delle gemme.

2) La sfogliatura nella primavera aumenta il tenore dell'azoto insolubile, degli zuccheri totali e zuccheri riduttori, riduce il tenore dell'amido nei germogli e riduce fortemente la percentuale delle gemme fruttifere, così pure il vigore.

3) Una maggior percentuale di gemme fruttifere è stata associata ad un maggiore diametro, cioè la differenziazione delle gemme è stata influenzata dal vigore dei germogli. Quest'ultima diminuisce con l'aumentare dell'intensità della sfogliatura.

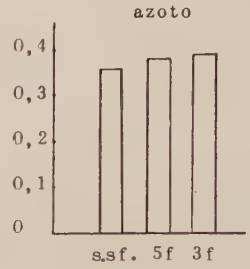
4) La concimazione con solfato ammonico fa sì che il tenore d'azoto insolubile aumenti nei germogli, mentre non ha nessun effetto sul tenore dell'amido, degli zuccheri totali, degli zuccheri riduttori e sul vigore dei germogli individuali.

Effetto della sfogliatura sul contenuto dell'azoto e dei carboidrati nei germogli

s. sf. = senza sfogliatura

5 f = sfogl. a 5 foglie

3 f = sfogl. a 3 foglie



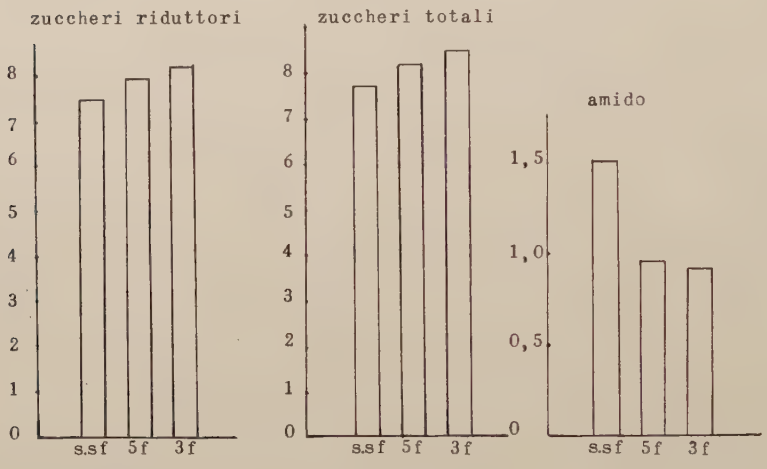
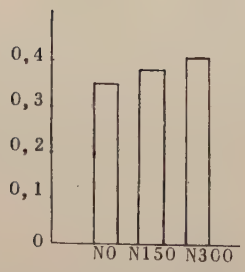


Fig. n. 1



N 0 = senza concimazione

N 150 = 150 gr di solfato ammonico

N 300 = 300 gr di solfato ammonico

Effetto della concimazione con solfato ammonico sul contenuto d'azoto totale insolubile nei germogli.

Fig. n. 2

Riassunto

1. Lo scopo di questa ricerca è trovare la relazione tra la composizione chimica e la differenziazione delle gemme della vite Barbera sotto condizioni diverse di applicazione d'azoto e di sfogliatura.

2. Le viti hanno subito nella primavera dell'anno 1959 i seguenti trattamenti con solfato ammonico: 150 gr. per vite (75 gr. in aprile e 75 gr. in maggio); 300 gr. per vite (150 gr. in aprile e 150 gr. in magio); senza concimazione.

3. Il 25 maggio è stata eseguita la sfogliatura di due germogli identici per vite con i seguenti gradi: *a*) sfogliatura a 5 foglie; *b*) sfogliatura a 3 foglie; *c*) senza sfogliatura. Subito dopo è stata effettuata la decorticazione anulare di questi germogli.

4. Verso il 20 luglio un germoglio per vite è stato tagliato per l'analisi chimica, mentre l'altro, che ha subito lo stesso trattamento di sfogliatura, è conservato per contare i grappolini nella primavera successiva e per lo studio del vigore.

5. Entro i limiti dell'esperienza, una maggiore percentuale di gemme fruttifere era associata con un tenore maggiore d'amido e con un tenore minore degli zuccheri riduttori e degli zuccheri totali nei germogli mentre l'azoto non aveva un effetto diretto sulla differenziazione delle gemme. L'accumulo dell'amido sembra avere un effetto favorevole sulla differenziazione delle gemme.

6. La sfogliatura ha certamente un effetto sfavorevole sulla formazione delle gemme fruttifere e sul vigore dei germogli. Questa operazione ha aumentato il tenore degli zuccheri totali, zuccheri riduttori e ha ridotto il tenore dell'amido nei germogli.

7. Esiste una relazione tra il vigore dei germogli e la differenziazione delle gemme: la percentuale delle gemme fruttifere aumenta nei germogli più vigorosi.

8. La concimazione con solfato ammonico aumenta il tenore d'azoto insolubile nei germogli.

Bibliografia

1. Asami, Y., and Ito, H., 1937 - Studies on the chemical composition of plants associated with flower bud formation. - *J. Hort. Ass-Japan,* **8**: 337-46, bibl. 7.

2. Barnard, C., 1932 - Fruit Bud studies I. The sultana. - *Journ. Counc. Sc. and Ind. Res. Australia,* **5**: 47-52.

3. Barnard, C., and Thomas, J. E., 1933 - Fruit bud studies II. The sultana: differentiation and development of fruit buds. - *J. Council. Scientific and Industrial Research, Australia,* **6**: 285-94.

4. Branas, J., Bernon, G., Levadoux, L., 1946 - Eléments de Viticulture Générale. - *Ecole. Nat. d'Agrie. Montpellier.*

5. Crocker, W., 1919 - Conditions affecting flower development. - *Bot. Gaz.* XLVII, 445-446.

6. Curtis, O. F., 1935 - *The translocation of solutes in plants.* - New York and London.

7. Curtis and Clark, 1950 - *An Introduction to plant physiology.*

8. Curjar, A. M., 1920 - Carbon-nitrogen ratio in relation to plant metabolism. - *Science,* N. S., LI., 351-352.

9. Gardner, V. R. - Bradford, F. C., Hooker, H. D., 1939 - *The Fundamentals of Fruit Production.* Second edition.

10. Garner, W. W., Allard, H. A. J., 1920 - *Agric. Res.,* **18**, 553.

11. Gourley, J. H., Howlett, F. S., 1947 - Modern Fruit Production.

12. Greve, L. W., 1936-1937 - The effect of shorting the length of day on flower bud differentiation and on the chemical composition of strawberry plants grown during the normal growing season. - *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.,* **34**: 368-71, bibl. 4.

13. Harvey, E. M., 1923 - A study of growth in Summer shoots of the apple with special consideration of the role of carbohydrates and nitrogen. - *Ore Agric. Exp. Sta. Bul.* 200.

14. Harvey, E. M., and Murneek, A. E., 1921 - The relation of carbonydrates and nitrogen to the behaviour of apple spurs. - *Ore. Agric. Exp. Sta. Bul.* **176**.

15. Hooker, H. D., 1920 - Seasonal changes in the chemical composition of apple spurs. - *Mo. Agric. Exp. Sta. Research Bul.,* **40**.

16. Hooker, H. D., 1922 - Some effects of fall application of nitrogen to apple trees. - *Proc. Am. Soc. Hort. Schi.* **19**, 241-243.

17. Hooker, H. D., 1922 - Certain responses of apple trees to nitrogen applications of different kinds and at different seasons. - *Mo. Agric. Exp. Sta. Research Bul.* **50**.

18. Huglin, P., 1958 - *Recherches sur les bourgeons de la vigne. Initiation florale et développement végétatif.* - Tèses présentées a la Faculté des Sciences de Strasbourg.

19. Kraus, E. J., Kraybill, H. R. - Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. - *Ore. Agric. Exp. Sta. Bul.* **149.**

20. Kraybill, H. R., 1923 - Effect of shading and ringing upon chemical composition of apple and peach trees. - *N. H. Agric. Exp. Sta. Technical Bul.* **23**.

21. Loomis, W. E., 1932 - Growth. Differentiation Balance Carbohydrate - Nitrogen Ratio. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **29**, 240-245.

22. Loomis, W. E., Shull, C. A., 1937 - *Methods in plant physiology.*

23. Mason, T. G., and Maskell, E. J., 1928 - *Ann. Bot. Lond.*, **42**, 1.

24. Mason, T. G., and Maskell, E. J., 1929 - *Ann. Bot. Lond.* **43**, 205.

25. Mason, T. G., and Maskell, E. J., 1934 - *Ann. Bot. Lond.* **48**, 119.

26. Nightingale, G. T., 1923 - Light in relation to growth and chemical composition of some horticultural plants. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **19**, 18-29.

27. Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists 1955.

28. Palmquist, E. M., 1938 - The simultaneous movement of carbohydrates and fluorescein in apposite directions in the phloem. - *Amer. J. J. Bot.* **25**, 97-105, biblo. 16.

29. Potter, G. F. and Phillips, T. G., 1930 - Composition and fruit bud formation in non-bearing spurs of the Baldwin apple. - *New Hampshire Agr. Exp. Sta. Tech. bull.* **42**, 43, bibl. 44.

30. Ravaz, L., 1911 - L'effeuillage de la vigne. - *Ann. Ec. nat. Agr. Montpellier.* **11**, 216-245.

31. Scaramuzzi, F., 1953 - Ricerche sulla differenziazione delle gemme in alcune specie arboree da frutto. - *N. G. bot. it.* **60**, 1-101, bibl. 237.

32. Thomas, J. E., and Barnard, C., 1937 - Fruit bud studies III. The sultana: some relations between shoot growth, chemical composition, fruit bud formation and yield. j. Coun. - *Sci. Industr. Res. Aust.* **10**, 143-57, bibl. 15.

33. Thomas, M., Ranson, S. L., Richardson, J. ., 1958 - *Plant Physiology.* - Fourt Edition - London.

34. Vjunov, S. F., 1957 - Characteristics of flower and vegetative bud formation in apricots. - *Sad i Ogorod*, N. 2, 52-4.

35. Vinet, E., 1939 - La production à venir de la vigne. - *Progr. Agr. vit.* **4**.

36. Harley, C. P., Masure, M. P. and Magness, J. R., 1932 - *Proc. Am. Soc. Sci.* **29**, 193.

37. Aldrich - Work, 1934 - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **31**, 57.

38. Haller, M. H., and Magness, J. R., 1933 - *United States Dept. Agr. tech. bull.* **338**, 35 bibl. 42.

39. Weinterger, J. H. and Cullinon, 1932 - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **29**, 23.

ANNA FONTANA

PRIMO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE MICORRIZE DEI PIOPPI IN PIEMONTE (*)

First contribution to the study of poplar mycorrhizas in Piedmont

Summary

The author studies the mycorrhizas of spontaneous and cultivated poplars in Piedmont, on samples taken on the hills of Monferrato, Turin, and in some alpine valleys, at various altitudes.

The poplars studied were *Populus tremula, P. alba* and *P. nigra,* indigenous species in Piedmont, and several clones or clone mixtures of euro-american hybrids, not well defined from a systematic point of view.

All the examined poplars were found to be mycotrophic, and the mycorrhizas were almost always ectotrophic; only in some euro-american poplars and in a single individual of *Populus nigra* were to be found, together with ectotrophic, also a certain number of endotrophic, phycomycetic mycorrhizas. In one case (an euro-american hybrid) were found double mycorrhizas, both endo- and ectotrophic.

The ectotrophic mycorrhizas observed are of various morphological types, and the author describes and figures them, trying, besides, to classify them according to Dominik's classification (1956). Eight subtypes have been found on the whole and one or more genera have been distinguished for each subtype; the genera, however, do not always correspond with the ones described by the polish author.

Particularly, 7 subtypes and 11 genera have been described for the euro-american poplars; 5 subtypes, each with one genus only, for *Populus alba* and *P. tremula*; and three subtypes only, each with a single

(*) Lavoro del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C.N.R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.

genus, for *P. monilifera* and *P. nigra*. The higher number of mycorrhizal forms found for euro-american poplars is probably a consequence of the fact that, for logistic reasons, these were studied more thoroughly than the other species.

Comparing data obtained for european poplars with those published by DOMINIK, the author emphasizes the fact that the most common subtypes that were repeatedly found both in Italy and in Poland are the four ones designated as *F*, *G*, *H* and *I*; while, on the contrary, subtypes *D*, *J* and *L* are completely missing.

Furthermore, the author could ascertain a mycorrhizal symbiosis between *Populus monilifera* and *P. nigra* on one side and *Rhodopaxillus nudus* on the other; and between euro-american poplars and *Hebeloma longicaudum*. This was made possible owing to direct observations on the field and microscopics observations. Besides, the known symbiosis between *Populus* sp. pl. and *Coenococcum graniforme* could be confirmed.

Da circa due anni ho intrapreso lo studio degli apparati radicali di rappresentanti della famiglia delle Salicacee, nell'intento di stabilire se le radichette assorbenti fossero trasformate in micorrize e, in caso positivo, di precisarne le caratteristiche morfologiche e strutturali. Queste ricerche rientrano nel quadro programmatico del Centro di studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Nel presente lavoro esporrò i risultati delle mie numerose osservazioni sulle specie e sugli ibridi del genere *Populus* crescenti spontanei o coltivati in Piemonte; le mie indagini sui rappresentanti del genere *Salix* saranno oggetto di altra comunicazione.

CENNI STORICI

La pioppicoltura ha assunto in questi ultimi tempi in quasi tutti i paesi d'Europa (ed anche in altri continenti, ad esempio in America nel Canadà, negli Stati Uniti, nella repubblica Argentina, ecc.) uno sviluppo imponente dovuto soprattutto alla crescente richiesta di cellulosa da parte delle industrie della fabbricazione della carta e di altri materiali svariati.

In Italia in questi ultimi decenni si è assistito, specie nella Val Padana, ad una spettacolosa invasione di vaste estensioni

di terreni agrari da parte dei pioppi euro-americani, che si sono sostituiti e vanno tuttora sempre più sostituendosi ai cereali, alle foraggere e persino alla vite, la cui coltivazione si rende sempre più costosa per il rarefarsi della mano d'opera conseguente al fenomeno dell'inurbamento.

E' perciò di grande interesse, sia dal punto di vista scientifico, sia da quello pratico, conoscere se, ed in qual misura, intervenga la simbiosi micorrizica nell'andamento dei vari cloni di pioppi alle nuove e svariate condizioni ecologiche in cui vengono a trovarsi.

Viceversa le ricerche sulle micorrize nei pioppi sono state scarse e sporadiche; solo in Polonia, si può dire, sono state fatte, in proposito, indagini estese e metodiche che hanno dato risultati assai interessanti. Vi ritornerò sopra fra poco.

Le prime osservazioni sulle micorrize endotrofiche dei pioppi sono dovute, per quanto mi consta, a P. A. DANGEARD, il quale nel 1896, studiando un deperimento dei pioppi che imperversava in alcune regioni dell'ovest della Francia, notò e descrisse un micelio che si sviluppava nelle radichette assorbenti delle piante ammalate e che egli considerava come un parassita capace di uccidere le radichette stesse e quindi, ovviamente, di causare il deperimento. Egli ascrisse il presunto parassita alle *Chitridiaceae* e gli diede il nome di *Rhizophagus populinus*. Senonché PETRI, più tardi (1919), dimostrò che quel fungo altro non era se non un normale simbionte micorrizico endotrofico dei pioppi. L'illustre botanico francese, specializzato nello studio delle Tallofite e particolarmente delle Chitridiali, era adunque caduto in un grave errore scambiando per dannoso parassita quello che era invece un utile simbionte: errore, del resto, in cui sono caduti ugualmente parecchi altri autori prima e dopo di lui. Purtroppo ancor oggi, su proposta del BUTLER (1939), il nome di *Rhizophagus* (mangiatore di radici!) così poco felice e del tutto inadatto, viene correntemente adoperato per indicare quello che nel 1923 PEYRONEL definiva e decriveva esattamente come « endofita ficomicetico ad arbuscoli e vescicole » o « endofita di tipo *Endogone* ».

Per quel che concerne le micorrize ectotrofiche, FRANK fin dal 1885, e un po' più tardi STAHL (1900) osservarono la presenza di manicotti fungini attorno alle radichette di pioppi esaminate; lo STAHL, poi, precisava che *Populus tremula* presentava micorrize tanto in stazioni alpine che in pianura e che *Populus nigra* presentava un grado di infungamento minore rispetto all'altra specie.

Più tardi SMOTLACHA (1911) affermò che certi Boleti si sviluppano esclusivamente in vicinanza di piante determinate, come per esempio *Boletus rufus*, che si riscontrerebbe solo presso i pioppi. Questa costante associazione tra piante forestali e determinate specie di funghi a cappello era, del resto, da tempo ben nota ai raccoglitori di funghi mangerecci ed ai sistematici.

PEYRONEL (1917), in un interessante studio sulla distribuzione degli Imenomiceti e sui loro probabili rapporti con le micorrize ectotrofiche, osserva che « fra le Salicacee, mentre *Salix alba* sembra mancare di funghi a cappello, *Populus tremula* è invece sovente accompagnato da una numerosa coorte di Russule, Lattari ed altre Agaricacee leucospore; fra le Poliporacee *Boletus rufus* è pure comunissimo ai suoi piedi e sembra essergli esclusivo ». In lavori successivi sulla simbiosi micorrizica fra Fanerogame e Basidiomiceti, egli elenca anche sei specie di Basidiomiceti simbionti di *Populus tremula*: *Boletus rufus*, *Amanitopsis vaginata*, *Russula virescens*, *R. chloroides*, *R. populea* n. sp., *Lactarius volemus*, *Cortinarius collinitus*.

MELIN (1923) realizzò per primo la sintesi artificiale in cultura pura delle micorrize ectotrofiche di *Betula verrucosa* e di *Populus tremula* con basidiomiceti del genere *Boletus*. *Boletus scaber* e *B. rufus* produssero su entrambe le specie micorrize uguali a quelle che si osservano in natura, ove però *Boletus scaber* si sviluppa per lo più in prossimità di *Betula verrucosa*, mentre *B. rufus* predilige *Populus tremula*. Prove di sintesi con *Boletus edulis*, *B. badius* e *B. luteus* ebbero esito negativo; tuttavia queste specie, pur non formando micorrize con le due

fanerogame sopra nominate, crescevano più vigorosamente in cultura con esse che non da sole.

MATTIROLO, nel 1934, illustrò la capacità, da lui scoperta, del *Tuber Borchii* Vitt. di contrarre rapporti di simbiosi micorrizica anche con i pioppi americani detti canadesi, introdotti in Italia all'inizio dell'ottocento o poco prima. Secondo l'Autore, il *T. Borchii*, prettamente europeo, sarebbe frequente simbionte di tutti i pioppi nostrali e cioè di *Populus alba, P. nigra* e *P. tremula;* il fatto che esso si associ anche ai pioppi americani indicherebbe che trova in essi condizioni anatomiche e biologiche simili, se non uguali. L'illustre idnologo escludeva, infatti, in base a particolari ricerche, che il *T. Borchii* facesse parte della flora idnologica americana, e ne deduceva logicamente l'impossibilità che i pioppi americani introdotti in Europa avessero portato con sé micorrize prodotte da quel fungo.

In un altro lavoro (1935) MATTIROLO arriva ad identiche conclusioni circa i rapporti del *Tuber magnatum* Pico con i pioppi americani. Secondo l'A. l'unione simbiotica dei due *Tuber* coi pioppi canadesi, da lui accertata negli anni 1933-1934, si sarebbe però certamente stabilita già da molto tempo e tenderebbe a diventare normale in Piemonte, sempreché i pioppi stessi crescano in particolari condizioni di terreno, con abbondanza di calcare.

Dal 1935 al 1955 non si ebbero pubblicazioni degne di rilievo sulle micorrize dei pioppi, ma solo qualche cenno occasionale in lavori generici sulle micorrize.

Nel 1956, invece, T. DOMINIK pubblicò due importanti lavori sul micotrofismo dei pioppi in Polonia: il primo è consacrato ai pioppi indigeni crescenti in associazioni vegetali naturali, il secondo espone i risultati delle indagini dell'autore su 186 esemplari di pioppi tanto indigeni che euro-americani crescenti in varie stazioni naturali e artificiali.

Questi lavori rappresentano il primo contributo fondamentale alla simbiosi micorrizica nelle varie specie del genere *Populus*. Infatti l'autore non solo ha fatto uno studio dei caratteri morfologici e strutturali delle micorrize ectotrofiche di

gran lunga più approfondito di quanto non avessero generalmente fatto prima di lui gli autori che se ne erano occupati, il che gli ha permesso di distinguere un numero molto maggiore di tipi; ma ha poi fatto numerose osservazioni per stabilire in quali specie di pioppi ed in quali condizioni si sviluppino questi vari tipi; ed infine ha anche indicato le possibili applicazioni pratiche dei risultati ottenuti alla pioppicoltura.

Nella distinzione delle numerose forme di micorrize dei pioppi il DOMINIK applica una nuova classificazione da lui proposta nello stesso anno (1956) per le micorrize ectotrofiche in generale, in sostituzione di quella rudimentale ed assolutamente inadeguata di MELIN (1927), che le divideva in quattro soli tipi morfologici, indicati colle lettere *A*, *B*, *C*, e *D*. Nella classificazione del DOMINIK, le micorrize vengono innanzitutto divise nei due tipi fondamentali classici di *micorrize endotrofiche* e di *micorrize ectotrofiche*. Per le prime egli accetta senz'altro la classificazione del BURGEFF (1943), mentre per le seconde le suddivide in 12 sottotipi, indicati con lettere maiuscole (*A-L*), e questi in 53 generi, designati con lettere minuscole. I caratteri distintivi presi in considerazione per i sottotipi ed i generi sono essenzialmente quelli che si osservano mediante un esame macroscopico e microscopico della micoclena o mantello fungino: struttura anatomica, presenza o meno di ife, peli, setole, cistidi sulla sua superficie, colore.

Interessanti, sia dal punto di vista pratico che da quello scientifico, sono le conclusioni cui è arrivato il DOMINIK circa l'autotrofia o la micotrofia nelle varie specie di pioppi e circa i tipi, sottotipi e generi di micorrize che più frequentemente si osservano nelle singole specie o gruppi di specie. Cercherò di riassumere i fatti essenziali.

DOMINIK afferma in base alle sue osservazioni che tutti i pioppi, contrariamente all'opinione espressa da alcuni autori, sono micotrofici; tuttavia nei primi stadi di sviluppo possono anche fare a meno delle micorrize grazie alla produzione di enormi quantità di peli radicali. Nelle stazioni naturali que-

sto stato di cose è di breve durata e i peli radicali scompaiono ben presto col formarsi di micorrize. Nei terreni, invece, ove prima non esistevano pioppi, l'autotrofia può persistere più o meno a lungo, a seconda della maggiore o minore possibilità che hanno i germi dei funghi simbionti adatti di raggiungere le radici delle piante. In taluni casi certe specie possono mantenersi autotrofe anche fino ad età inoltrata; così per esempio *Populus alba* e probabilmente talune specie americane o ibridi euro-americani. Spiccatamente micotrofo è invece sempre *Populus tremula*, e così pure *P. canescens*.

La proprietà dei pioppi di condurre vita autotrofica, quando non trovano nel terreno i funghi simbionti adatti, consente loro di svilupparsi e prosperare in condizioni ambientali molto varie, come nei viali di vecchie e grandi città.

Le micorrize dei pioppi possono essere endotrofiche oppure ectotrofiche. Le prime sono frequenti nei semenzali, nei quali durano generalmente da uno a pochi anni, per essere poi sostituite da micorrize ectotrofiche. Tuttavia si danno dei casi in cui esse persistono anche per parecchi anni. Esse possono essere di tipo tamniscofago, tamnisco-fisalidofago o tolipofago (secondo la classificazione di BURGEFF). I due primi tipi (o meglio, sottotipi) non sarebbero dannosi, secondo l'opinione del l'autore; le micorrize tolipofaghe, invece, sarebbero quanto meno una manifestazione di uno stato sanitario sfavorevole. Infatti, benché il fungo che le produce sia sempre limitato alla corteccia senza invadere il cilindro centrale, le radici infette andrebbero non di rado incontro ad una intensa mortalità e presenterebbero un'alterazione del colore normale dei tessuti tanto del cilindro centrale quanto corticali. Ciò naturalmente porta ad un rallentamento della crescita delle piante durante il periodo vegetativo e limita l'accumulo di sostanze di riserva per l'anno successivo. Di più, le piante così indebolite andrebbero facilmente soggette agli attacchi di numerosi parassiti, specialmente occasionali.

Nonostante le sue numerose ed estese indagini, il DOMINIK riconosce che molto rimane ancora da studiare, specialmente

per quanto si riferisce ai pioppi coltivati. In particolare sarebbe opportuno chiarire se esista una reale correlazione tra gli attacchi parassitari e la presenza nell'apparato radicale di micorrize tolipofaghe.

Ho già accennato alla segnalazione da parte di vari autori di funghi micorrizici dei pioppi. L'accertamento di rapporti micorrizici tra una pianta determinata ed un fungo è sempre assai arduo, tanto in natura quanto in coltura pura, mediante sintesi artificiale. Quest'ultimo metodo è considerato, non senza ragione, come più sicuro, anzi molti lo ritengono il solo sicuro. Tuttavia, a parte il fatto che non tutte le specie fungine che si ha motivo di ritenere micorrizogene si lasciano coltivare sui substrati finora noti, le condizioni in cui vengono posti i due supposti simbionti sono assai diverse da quelle che si verificano in natura. Quindi i risultati negativi dei tentativi di sintesi non sono necessariamente la prova che il fungo in esperimento non possa in natura produrre micorrize colla pianta superiore; e neanche i risultati positivi rappresentano sempre una prova irrefutabile del contrario: infatti si sono talora ottenute sintesi micorriziche tra simbionti che in natura non si trovano mai associati.

D'altra parte molte delle affermazioni dell'esistenza di rapporti simbiotici tra una pianta superiore e taluni funghi si basa unicamente sulla costante formazione dei corpi fruttiferi di questi ultimi in prossimità di individui della prima. Senonché la ragione di tale convivenza potrebbe esser dovuta a cause del tutto diverse da una vera e propria simbiosi, e principalmente al fatto che taluni funghi nella copertura morta o nell'*humus* di certe specie trovano certi fattori nutritizi od ambientali necessari per il loro sviluppo o, quanto meno, per la loro fruttificazione.

Peyronel (1917, 1920, 1922, 1934) ha propugnato ed applicato, nella ricerca dei rapporti micorrizici tra funghi e piante superiori, un metodo di osservazione in natura consistente: *a*) nella constatazione del costante sviluppo dei corpi fruttiferi dei funghi in prossimità di determinate specie di Fanerogame,

escludendo che ciò dipenda dai detriti organici e dall'humus prodotti da queste; *b*) nell'accurato esame macroscopico e microscopico del micelio irradiante nel suolo dalla base dello stipite degli imenofori e nell'accertamento della sua continuità con quello della micoclena micorrizica; *c*) nella constatazione, in molti casi, della spiccata somiglianza della struttura della micoclena con quella di una o più parti dell'imenoforo del fungo micorrizogeno (stipite, imenio, pileo). Nel caso delle Russule e dei Lattari, per esempio, egli osservò che mancano generalmente cordoni miceliari evidenti colleganti gli imenofori colle micorrize relative, ma in compenso le analogie sopra accennate tra le strutture della micoclena e quella degli imenofori dei funghi micorrizici relativi è particolarmente spiccata; fra l'altro, anche il sapore delle micorrize è acre oppure no a seconda che le Russule o i Lattari relativi lo siano o no.

MATERIALE DI STUDIO E TECNICA USATA

Il materiale di studio, rappresentato da radichette assorbenti di 5 specie di *Populus*, è stato prelevato in ogni stagione in varie località delle Alpi piemontesi, della collina torinese, della regione collinosa del Monferrato e nell'Orto Botanico di Torino.

Le ultime terminazioni dell'apparato radicale erano prelevate dal terreno con la massima cura, per conservarle possibilmente integre ed inalterate. Devo precisare che la profondità alla quale erano raccolte non ha superato mai i 40 cm. Dopo accurata lavatura e dopo un semplice esame ad occhio nudo, che serviva a definire le caratteristiche macroscopiche, esse venivano esaminate al binoculare e in seguito al microscopio, prima in toto e poi in sezioni varie, cioè tangenziali, longitudinali, trasversali. I preparati venivano semplicemente montati in acido lattico e talvolta venivano anche colorati con soluzione iodopotassica e blu lattico, al solo scopo di mettere in maggior evidenza l'eventuale esistenza di un infungamento endotrofico. Le radici che non potevano essere esaminate im-

mediatamente e che erano destinate ad essere conservate per qualche tempo, venivano poste in un liquido fissatore, di preferenza in alcool acetico.

Si può quasi sempre riconoscere al semplice esame ad occhio nudo l'esistenza dell'infungamento ectotrofico, prevalente nei pioppi, poichè esso provoca un ingrossamento e raccorciamento delle radichette micorrizate, le quali inoltre assumono consistenza e colorazioni diverse, del tutto particolari; non di rado dalle radichette stesse irradiano cordoni miceliari, oppure esse sono rivestite di intrecci di ife formanti ammassi ben evidenti.

Le micorrize ectotrofiche riscontrate sono di diversi tipi morfologici, dei quali cercherò di dare la descrizione e la rappresentazione nel miglior modo possibile. Naturalmente molte devono essere le specie di funghi micorrizogeni che producono le micorrize ectotrofiche in simbiosi con queste piante, come del resto avviene per altre specie arboree che siano provviste di infungamento ectotrofico, e come ormai è già stato osservato da parte di vari autori anche specificatamente nel caso del genere *Populus*.

Nel descrivere le micorrize ectotrofiche riscontrate riporterò tutti i caratteri che ho dedotto dall'attenta osservazione ad occhio nudo e microscopica e cercherò infine di classificarle secondo la classificazione proposta da DOMINIK; eviterò però l'uso del termine di *tipo*, impiegando invece quello molto generico di *forma*. Nei casi in cui ciò sarà possibile indicherò a quale sottotipo e genere della suddetta classificazione appartengano le singole forme da me osservate.

In qualche caso mi è stato possibile accertare l'identità del fungo simbionte, per cui sarà possibile descrivere il tipo di infungamento prodotto su pioppi da un fungo noto.

Le specie e gli ibridi esaminati sono stati i seguenti:

Pioppi euro-americani

Populus monilifera Aiton (= *P. deltoides* Marsh. var. *monilifera* Henry)

Populus alba L.
Populus tremula L.
Populus nigra L.

PARTE DESCRITTIVA

Pioppi euro-americani

Ho potuto esaminare le radichette di numerosi esemplari di pioppi ibridi euro-americani, coltivati in gran quantità in Piemonte. Ho compreso sotto questo nome un po' impreciso tutte le forme generate da ibridazione di pioppi americani originari dell'America con pioppi indigeni (*Populus nigra* e sue varietà) e le forme generate dall'incrocio di queste fra di loro. Infatti nelle specie coltivate si vanno formando continuamente delle forme intermedie che sono assai difficili da classificare e per me sarebbe stato impossibile poter riuscire in una sicura determinazione e distinzione delle varie entità.

Il materiale è stato raccolto in primavera, autunno e inverno, in località assai distanti fra di loro e precisamente: nella zona del Vercellese, nella pianura presso Pralormo (Torino) e in una zona collinosa del Monferrato, dove questi pioppi sono coltivati in filari ed alberate o in gruppi isolati in prossimità degli abitati e di corsi d'acqua. Le radici appartenevano a piante adulte di cui era difficile stabilire l'età.

In quasi tutte le radici esaminate, da qualunque località provenissero, ho sempre constatato la presenza dell'infungamento ectotrofico, mentre in pochi casi solamente ho constatato la presenza di un infungamento endotrofico. L'infungamento ectotrofico poi, si è presentato sotto diverse forme.

Micorrize ectotrofiche

Forma micorrizica n. 1

All'esame macroscopico queste micorrize si presentano di color bianco, allungate e semplici o scarsamente ramose, onde non formano gli ammassi coralloidi più o meno compatti pro-

prii, come si vedrà in seguito, di altre forme. All'esame microscopico, in sezioni longitudinali o tangenziali, la micoclena (1), o mantello fungino, appare poco sviluppata, cioè sottile, e costituita in quasi tutto il suo spessore di un lasso intreccio di ife, che all'esterno formano ciuffi o fiocchi che si disperdono nel terreno circostante, mentre verso l'interno l'intreccio si fa gradatamente alquanto più compatto, ed infine a contatto diretto delle cellule epidermiche della radice costituisce ad essa un rivestimento continuo, il quale si insinua anche nello spessore delle pareti cellulari radiali a formare un reticolo di Hartig assai irregolare. Le cellule stesse non assumono qui la disposizione a « spina di pesce », cioè obliqua rispetto all'asse longitudinale della radice, né le dimensioni rilevanti caratteristiche della massima parte delle micorrize ectotrofiche delle piante forestali, e che riscontreremo anche in altre forme micorriziche dei pioppi. Le ife che formano la micoclena sono ialine e assai sottili, misurando circa 2,2 μ di diametro, e, fatto importante, presentano unioni fibuliformi in corrispondenza dei setti, il che sta ad indicare che il fungo micorrizogeno è certamente un Basidiomicete.

Nel complesso si tratta di una forma micorrizica piuttosto semplice e primitiva. I suoi caratteri mi sembrano corrispondere abbastanza bene al sottotipo *A* e al genere *a* della classificazione del DOMINIK. Tale sottotipo è infatti caratterizzato da una micoclena prosenchimatica, ricoprente d'un feltro lassamente intessuto e lacunoso la superficie delle radici e formante spesso all'esterno dei cordoni miceliari. Il genere *a* è poi contraddistinto dal colore bianco o bianchiccio della micoclena.

Si tratta probabilmente di un genere non comune, poichè l'ho osservato due sole volte, e cioè nel Vercellese e presso Pralormo. Anche DOMINIK ha riscontrato il suo genere *Aa* nel solo *Populus tremula* ed in una sola stazione.

---

(1) Termine proposto da PEYRONEL per indicare il rivestimento miceliare o « mantello fungino » (Pilzmantel del FRANK).

Forma micorrizica n. 2

Micorrize bianchiccie, liscie e disposte in grappoletti, ma mai con un vero e tipico aspetto coralloide. Al microscopio appaiono perfettamente liscie, con micoclena pseudoparenchimatica a pseudocellule minute, rivestita in superficie da uno straterello di ife ben distinte fra loro, settate e riunite in fasci aventi direzioni diverse, il quale forma quasi un feltro. Molte ife della micoclena si inseriscono fra la pareti radiali delle cellule epidermiche tanto da allontanarle di molto fra di loro e da ridurne le dimensioni. La micoclena ha uno spessore notevole (40 μ circa) e nell'insieme ha un leggero colore paglierino.

Queste micorrize sono state raccolte in un pioppeto della pianura che circonda Pralormo; ai piedi del pioppo a cui esse appartenevano, e immediatamente sopra di esse, si trovavano numerosi carpofori di *Lactarius controversus* Fr. ex Pers. Non mi è stato possibile stabilire se vi fosse continuità fra i cordoni miceliari del *Lactarius* e le micorrize, inoltre in vicinanza si trovavano delle *Inocybe* e degli *Hebeloma* i quali possono avere rapporti simbiotici con i pioppi. Né la struttura della micoclena, anche se mai riscontrata altrove, mi autorizza a concludere che questa forma sia prodotta da un *Lactarius*. Secondo le osservazioni del Prof. Peyronel, poi, le micorrize prodotte da *Lactarius* hanno quasi sempre nella loro micoclena dei vasi laticiferi abbastanza evidenti. Non avendo trovato vasi laticiferi, non posso dire altro che, secondo la classificazione di Dominik, questa forma potrebbe appartenere al genere *Bb*.

Forma micorrizica n. 3

Macroscopicamente queste micorrize appaiono bianchicce e fioccose: sono poco accorciate ed ingrossate, l'aspetto coralloide non è molto appariscente. Al microscopio, in toto e in sezioni longitudinali e tangenziali, presentano una micoclena compatta dello spessore di 15 μ circa, quindi assai sottile, formata di ife a decorso prevalentemente parallelo e nello stesso tempo ravvicinate che danno origine così ad un prosenchima.

Il reticolo di Hartig è ben sviluppato e circonda completamente le cellule epidermiche. Le ife che formano la micoclena verso la periferia si fanno gradatamente meno compatte ed infine formano un reticolo di ife anastomizzate fra loro. Queste ultime hanno un diametro regolare di circa 3 μ, sono ialine, presentano in corrispondenza dei setti le unioni fibuliformi e formano, attorno a tutta la micorriza, un delicato e lasso intreccio che si diffonde poi nel terreno sotto forma di cordoncini sfilacciati. E' molto difficile seguire nel terreno il cammino di questi cordoni miceliari, benché spesso visibili ad occhio nudo, ma che si intrecciano fra i detriti organici, i quali rimangono imbrigliati fra essi e son difficili da rimuovere senza sciupare i cordoni stessi.

Questo tipo di micorriza fioccosa con micelio fibulato è stato più volte osservato (nel Vercellese e nel Monferrato) ed in particolare è stato riscontrato in esemplari di *Populus nigra* e *Populus monilifera*: in questi due casi, come vedremo in seguito, il fungo simbionte è stato accertato in *Rhodopaxillus nudus*.

Il genere *Ca* della classificazione di Dominik è quello che più si avvicina per i suoi caratteri alle micorrize sopra descritte, anche se nella classificazione non si fa cenno della eventuale presenza di unioni fibuliformi nel micelio superficiale (vedi fig. 17).

Forma micorrizica n. 4

Alcuni pioppeti di pioppi americani situati nella zona collinare del Monferrato hanno attirato in modo particolare la mia attenzione, poiché in autunno si sviluppano ai piedi delle piante numerosi carpofori di *Hebeloma longicaudum* (Fries ex Persoon) Quélet. Sollevando delicatamente una zolla di terra sotto un carpoforo e seguendo i suoi cordoni miceliari bianchi che si diffondono nel terreno, ho potuto vedere come questi si addossino alle radichette assorbenti del pioppo, le quali si trovano a poca profondità nel terreno.

Macroscopicamente queste micorrize hanno un aspetto fioccoso, non sono quasi mai ramificate, ma sono per lo più sem-

plici e abbastanza allungate; il loro colore è bianco. Al microscopio i cordoni miceliari che si staccano dalla base dello stipite dell'*Hebeloma*, risultano chiaramente continui con i cordoni che circondano le radici del pioppo sotto forma di fiocchi cotonosi. Anche se già un esame macroscopico grossolano poteva bastare ad affermare la continuità e l'identità di questi

Fig. 1 - Pioppo euro-americano. Micorrize prodotte da *Hebeloma longicaudum*.

cordoni, l'esame microscopico ha poi confermato in pieno l'evidenza dei fatti ed ha tolto ogni dubbio che il responsabile dell'infungamento delle radici non fosse proprio l'*Hebeloma*, ma qualche altro fungo magari non fruttificato in quel momento, oppure molto distante dal luogo esaminato. I cordoni miceliari ed il micelio lasso che circonda le radichette sono formati di ife ialine, lineari e abbastanza rigide del diametro di 2-2,5 μ e con evidentissime unioni a fibbia. Quando questo micelio è intrecciato lassamente, le ife possono anche essere anastomo-

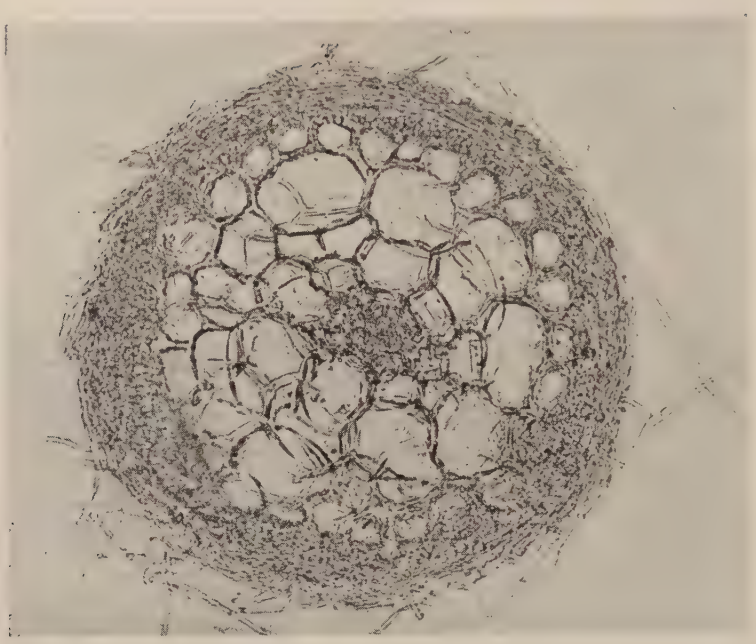


Fig. 2 - Pioppo euro-americano.
Sezione trasversale di micorriza prodotta da *Hebeloma longicaudum*. Ing. 300 x.

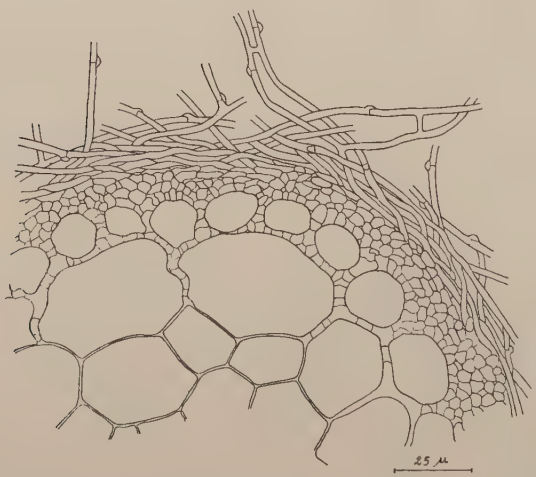


Fig. 3 - Pioppo euro-americano.
Particolare di sezione trasversale di micorriza prodotta da *Hebeloma longicaudum*

sate ad H e ramificate ad angolo retto. Nel lasso e fioccoso intreccio di ife, il quale si forma, oltre che attorno alle micorrize, anche alla base di queste e attorno alle radici portamicorrize scorrendo talvolta su di esse in tutta la loro lunghezza, le particelle di terreno vengono imbrigliate e trattenute, per cui è difficilissimo lavare e pulire il materiale da esaminare. Da sezioni longitudinali, tangenziali e trasversali si può vedere come le ife che danno luogo ai fiocchi cotonosi attorno alle radici, attorno a queste si intreccino più strettamente fino a formare una vera e propria micoclena ialina, di spessore variabile (da 15 a 25 μ) e di tipo prosenchimatico. Più precisamente all'intreccio disordinato si sostituisce un andamento regolare delle ife: quelle più prossime all'epidermide hanno un decorso parallelo all'asse della radice e quelle più esterne un decorso tendenzialmente normale alle prime e sono, inoltre, meno serrate fra loro. Le ife che dalla micoclena penetrano fra le cellule radicali, si spingono fino al secondo strato di cellule. Anzi, si nota che le cellule epidermiche sono quasi conglobate nella micoclena ed assumono forma cilindrica molto allungata secondo l'asse radicale.

Ho prelevato del materiale nello stesso pioppeto, ed in particolare alla base di un pioppo ben determinato, oltre che in autunno anche in inverno e primavera ed ho potuto constatare che esistono sempre più o meno sviluppate e più o meno vecchie delle micorrize di questa forma (fig. 1, 2, 3).

Per la particolare stratificazione della micoclena queste micorrize possono essere determinate come sottotipo *H* e genere *a*, ma esse, sia per l'aspetto macroscopico che per certe particolarità microscopiche, molto si avvicinano a quelle descritte nella forma n. 3 e determinate come genere *Ca*.

Forma micorrizica n. 5

Le micorrize di questa forma sono di color paglierino chiaro, tozze turgide, carnose ed hanno un aspetto tipicamente coralloide, per cui ben risaltano rispetto alle radici non infungate, che sono assai più sottili e allungate. All'esame microscopico, in

toto od in sezioni longitudinali e tangenziali, la micoclena, di color paglierino, appare caratteristica per la sua struttura: essa è costituita di ife che si intrecciano fittamente fra di loro a formare uno pseudoparenchima composto di pseudocellule abbastanza grosse, strettamente addossate le une alle altre. Se si esamina la superficie esterna, liscia, della micoclena, appare evidente il contorno sinuoso di queste pseudocellule, tanto da far pen-

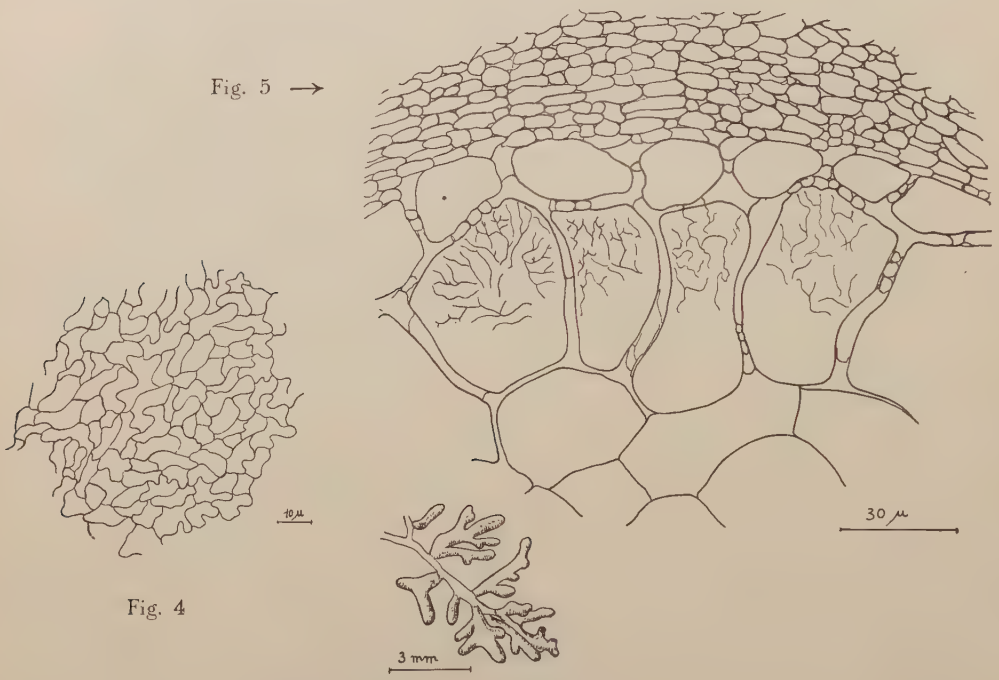


Fig. 4

Figg. 4 e 5 - Pioppo euro-americano. Micorrize del genere *Fb*: in basso al centro aspetto generale; frammento di micoclena vista in superficie (fig. 4); e particolare di una sezione trasversale.

sare di essere in presenza di un tessuto epidermico della pagina inferiore di una foglia o dei petali di alcuni fiori (fig. 4). Lo spessore della micoclena può variare a seconda che si tratti di una giovane micorriza oppure di una già in completo sviluppo, nel qual caso raggiunge generalmente i 25-27 μ. In sezioni trasversali appare una struttura assai caratteristica, sia per le dimensioni

delle cellule epidermiche, sia per la disposizione del reticolo di Hartig. Le cellule epidermiche, piccole (20-25 μ x 12-15 μ), ma ben evidenti, sono più che in immediato contatto con la micoclena, anzi quasi conglobate in essa: questo fatto è interessante, in quanto potrebbe confermare l'opinione, un tempo generale, che le cellule epidermiche fossero di dimensioni assai ridotte e schiacciate dalle ife della micoclena così strettamente aderente alla superficie radicale. Anzi, secondo il concetto di FRANK, le cellule epidermiche dovrebbero essere completamente distrutte per effetto del costituirsi della simbiosi micorrizica. Il MANGIN (1910) mise invece in evidenza il fatto che, nei vari tipi di micorrize di piante forestali da lui prese in considerazione, l'epidermide permaneva. Sotto alle cellule epidermiche esiste un primo strato di cellule corticali appena ingrossate, radialmente allungate ed avvolte, solo nelle loro pareti radiali, dal reticolo di Hartig (fig. 5).

Secondo la classificazione di DOMINIK queste micorrize potrebbero essere comprese nel genere *Fb*. Le ho riscontrate nel Vercellese e presso Passerano (Monferrato).

Forma micorrizica n. 6

Appartengono a questa forma micorrize bianche, liscie a grappoletti coralloidi le cui singole ramificazioni non sono molto sviluppate. Al microscopio appaiono effettivamente liscie, di colore bianchiccio, con micoclena dello spessore di 30-33 μ, che in sezione ha una struttura pseudoparenchimatica ad elementi tondeggianti o lievemente allungati. Le pseudocellule viste in superficie o in sezioni tangenziali, hanno un contorno poligonale, anzichè sinuoso come nella forma precedente (vedi fig. 7 *b*). Le ife del reticolo di Hartig avvolgono completamente le cellule epidermiche, che hanno qui una struttura normale. All'apice delle micorrize la micoclena è meno compatta, si passa quasi ad una struttura prosenchimatica, dovuta probabilmente all'accrescimento in atto.

Questa forma differisce dalla precedente per il colore della micoclena e per i contorni delle pseudocellule e può essere assegnata al genere *Fa*. E' piuttosto diffusa: l'ho trovata infatti sia

presso Pralormo che nei dintorni di Passerano (Monferrato) che, ancora, nel Vercellese.

Forma micorrizica n. 7

Micorrize di colore scuro, bruno intenso. In esse le modificazioni morfologiche sono abbastanza accentuate, in quanto il raccorciamento e l'ipertrofia conferiscono loro un aspetto coralloide abbastanza evidente se non proprio tipico. Al microscopio la micoclena appare liscia, di color bruno che va gradatamente attenuandosi in paglierino nella porzione a contatto con le cellule radicali. Essa è compatta e di tipo pseudoparenchimatico con pseudocellule a pareti ispessite ed a contorno sinuoso (ben visibile in sezioni tangenziali) che raggiungono una notevole grossezza nella sua porzione centrale. Il reticolo di Hartig, formato di ife di color paglierino, circonda completamente le cellule epidermiche e può penetrare anche tra le cellule corticali; né le prime né le seconde hanno alcuna disposizione particolare, quindi non hanno subito alcuna modificazione manifesta (fig. 6).

Fig. 6 - Pioppo euro-americano. Micorrize del genere *Fg* complete e particolare di una loro sezione longitudinale.

Questa forma si può assegnare al genere *Fg* della classificazione di DOMINIK, osservando che differisce dalla forma 5 già descritta per il colore della micoclena e per la struttura delle cellule radicali. L'ho riscontrata presso Passerano (Monferrato).

Forma micorrizica n. 8

Micorrize di color scuro, bruno intenso, di aspetto coralloide, uguali, ad un semplice esame ad occhio nudo, a quelle della forma precedente. L'esame microscopico, invece, mette in rilievo alcune differenze assai caratteristiche: la micoclena, esaminata in superficie, è composta di ife brune, settate, disposte a gruppi convergenti in un unico punto, in modo da dare in una veduta d'insieme, una strana configurazione a rosette contigue. In sezione, per tale particolare disposizione delle ife, la micoclena, che è di color bruno verso l'esterno, di color giallo paglierino più internamente e di circa 30 μ di spessore, appare formata da un tessuto pseudoparenchimatico con pseudocellule allungate e pseudocellule piccole arrotondate, alternantisi fra loro. Naturalmente questa disposizione diviene meno regolare quando si proceda più all'interno fino a contatto con il tessuto radicale. Dalla superficie della micoclena si dipartono, ad angolo retto, ife di color giallo-bruno, poco settate, del diametro di 2,5-3 μ, isolate fra di loro oppure in gruppi, ma mai in numero elevato. Il reticolo di Hartig si estende fino al secondo strato di cellule avvolgendole completamente (vedi *Populus tremula* fig. 16).

Queste micorrize sono senza dubbio da assegnare al genere *Ga*; esse sono uguali alle micorrize descritte già da LIHNELL (1939, 1942), che ne ha identificato il fungo simbionte nel *Coenococcum graniforme*. Lo stesso autore (1942) è riuscito perfettamente nella sintesi fra il detto fungo e *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Tilia cordata*, *Betula verrucosa* e *Populus tremula*. DOMINIK (1956), determina questa forma come genere *Ga*, affermando inoltre che essa appare con varia frequenza in tutte le piante, anche in quelle che normalmente non formano micorrize, e che è una micorriza universale, quindi non specifica.

Ho riscontrato queste micorrize in un'unica località: nei dintorni di Passerano (Monferrato).

Forma micorrizica n. 9

Micorrize di colore bianchiccio-paglierino, turgide e di aspetto ceroso, disposte in fitti grappoli coralloidi. Al microscopio, in sezioni longitudinali e trasversali, presentano una micocle-

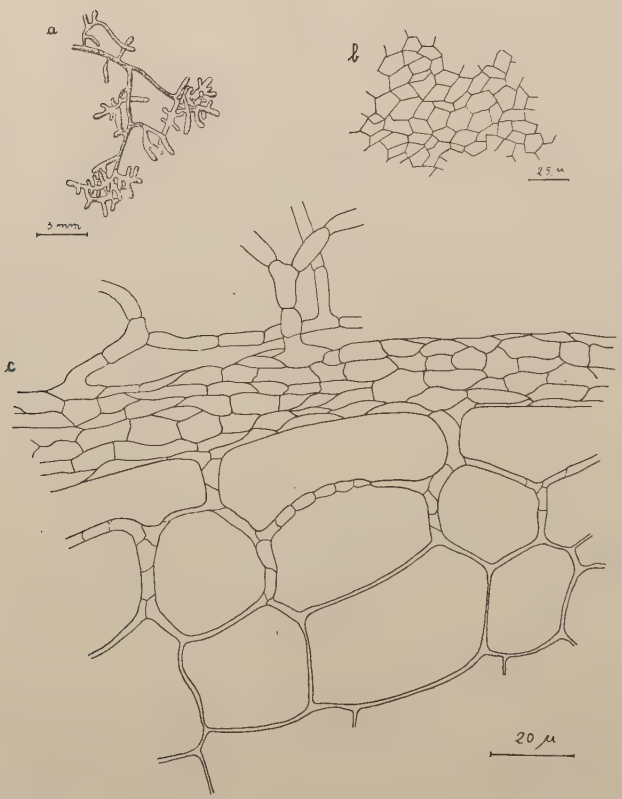


Fig. 7 - Pioppo euro-americano. Micorrize del sottotipo *H* (?): a), aspetto generale; b), frammento di sezione tangenziale della micoclena; c), particolare di sezione longitudinale.

na ben differenziata anche se non molto sviluppata in spessore (circa 26 μ), costituita da uno pseudoparenchima con caratteristiche pseudocellule isodiametriche di forma poliedrica, di dimensioni piuttosto grandi e disposte in modo tanto regolare

da assumere l'aspetto, viste nel loro insieme dall'esterno oppure in sezioni tangenziali superficiali, di una rete a maglie assai regolari ed esagonali. Dalla superficie della micoclena si dipartono, in modo piuttosto saltuario, delle ife che si ramificano dando luogo a formazioni dendritiche. Queste ife sono di diametro piuttosto grande (circa 4-5 μ), possiedono setti frequenti, distanziati l'uno dall'altro da intervalli di 14-20 μ. Sempre sulla superficie della micoclena, oltre alle descritte formazioni, si notano qua e là delle protuberanze poco accentuate, simili a papille. Solo l'apice delle micorrize ha una micoclena perfettamente liscia. Il reticolo di Hartig si insinua non solo fra le cellule epidermiche, ma anche fra il primo strato di cellule corticali (fig. 7).

La determinazione di questa forma si presenta più difficile; il sottotipo *H*, che potrebbe includere tutte le sue caratteristiche, presenta però alla superficie molte ife formanti dei sinnemi oppure un feltro lasso, mentre qui ci troviamo in presenza di ife in numero assai esiguo.

Non è una forma diffusa; l'ho riscontrata in due esemplari di pioppi euro-americani della stessa stazione (dintorni di Passerano, Monferrato) e in un esemplare di *Populus alba* del Vercellese.

Forma micorrizica n. 10

Micorrize molto caratteristiche, di colore giallo-bruno, di aspetto coralloide, carnose, apparentemente liscie. Esaminate al microscopio, in sezione longitudinale rivelano una micoclena piuttosto sottile, dello spessore di circa 15-20 μ, di tipo pseudoparenchimatico, costituita, cioè, di ife che si intrecciano saldamente e si ingrossano a formare uno pseudotessuto. La micoclena non è liscia in superficie, ma si dipartono da essa delle ife di colore giallo paglierino del diametro di 3,3-3,5 μ e fornite di setti con evidenti unioni fibuliformi. Alcune di queste ife appaiono tronche, sciupate probabilmente nella preparazione del materiale in esame, altre invece, e sono la maggioranza, sono assai brevi avendo una lunghezza variabile dai 45 ai 65 μ, terminano con un apice arrotondato e sono sempre provviste di unione

a fibbia. Si possono definire come peli setolosi (fig. 8). Il reticolo di Hartig è pochissimo sviluppato fra le cellule epidermiche, le quali hanno una struttura normale.

Il sottotipo *I* della classificazione di DOMINIK è quello al quale possiamo assegnare queste micorrize, senza precisarne però il genere.

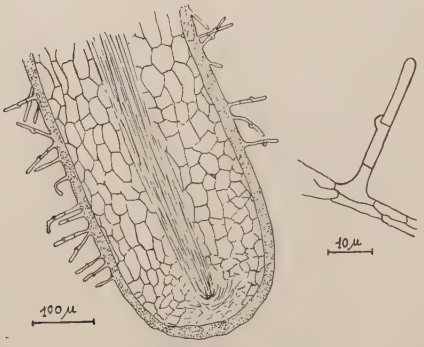


Fig. 8

Fig. 8 - Pioppo euro-americano. Sezione longitudinale di micorriza del sottotipo *I* e un pelo.

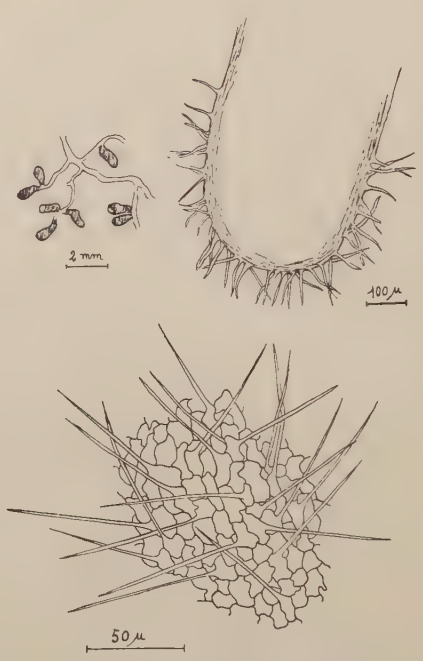


Fig. 9

Fig. 9 - Idem. Micorrize del genere *Ia*, con particolari di un apice e della superficie della micoclena.

Esse sono abbastanza comuni e le ho osservate non solo in pioppi euro-americani (dintorni di Passerano e Montafia nel Monferrato, e presso Pralormo), ma anche in *Populus alba* e *Populus tremula*.

Forma micorrizica n. 11

Micorrize apparentemente liscie di color giallo-biondo, semplici, ma molto rigonfie e pochissimo allungate (lunghezza media 1 mm). Al microscopio, in toto, in sezioni longitudinali e tan-

genziali, esse presentano una micoclena non liscia, ma irta di peli rigidi, ad apice acuminato, lunghi in media 75 μ, ialini, la cui base è formata da una pseudocellula della micoclena (fig. 9). Questa ha una tipica struttura pseudoparenchimatica, mentre la sua superficie è molto caratteristica, oltreché per la presenza dei peli sopra descritti, per il contorno sinuoso delle sue pseudocellule che simulano la forma di cellule di un tessuto fogliare o petaloideo. Lo spessore della micoclena è notevole in alcune micorrize, ma in media il suo spessore varia dai 15 ai 30 μ; le ife che si dipartono da essa per insinuarsi fra le cellule epidermiche della radice si sviluppano molto in profondità sicché il reticolo di Hartig si estende fino al secondo strato di cellule, avvolgendone i 2/3 delle pareti radiali (fig. 10).

Questa forma si può determinare come sottotipo *I*, come la

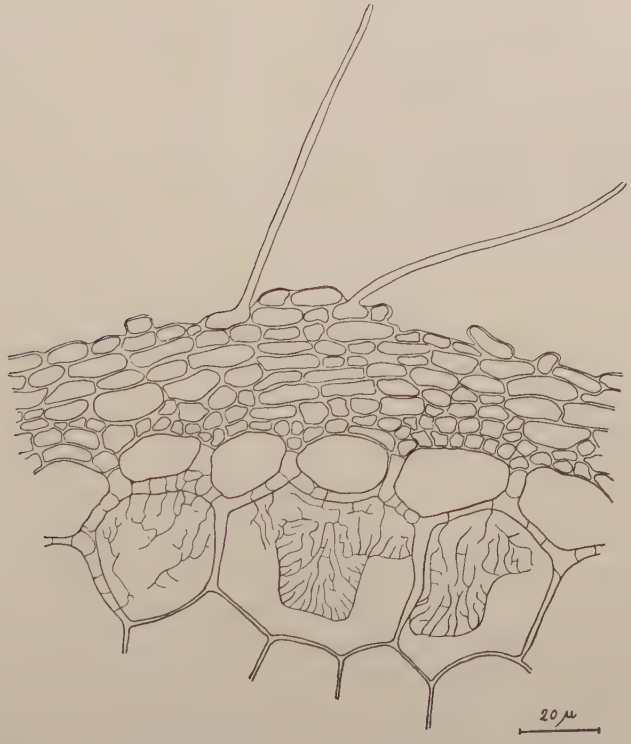


Fig. 10 - Pioppo euro-americano. Micorriza del genere *Ia*, particolare sezione trasversale.

precedente, ma a differenza di questa si può attribuirla senz'altro al genere *a*.

Ho prelevato queste micorrize in un pioppeto della pianura che circonda Pralormo; esse erano presenti in parecchi esemplari di pioppo.

Dalle descrizioni sopra riportate risulta che le forme micorriziche ectotrofiche riscontrate nei pioppi euro-americani esaminati sono 11. Tenendo conto che i pioppi scelti si trovano in 4 diverse località e che per ogni località vennero esaminati parecchi individui, si può già avere idea della distribuzione delle varie forme micorriziche: le più diffuse risultano essere la n. 5 e n. 10 (*Fa, I*) trovate in 3 delle 4 stazioni scelte; 3 forme, e cioè n. 1, n. 3 e n. 6 (*Aa, Ca* e *Fb*) furono osservate in due sole località, mentre tutte le altre, e cioè 6 su 11 (*Bb, Ha, Fg, Ga, H, Ia*), si trovarono in un'unica stazione.

Credo opportuno dare qui l'elenco dei funghi che ho trovato in piantagioni di pioppi euro-americani, anche se molti di essi non sono funghi micorrizici:

Amanitopsis vaginata Fr. ex Bul., *Boletus chrysenteron* Fr. ex Bul., *Inocybe decipientoides* Peck., *Inocybe* sp., *Hebeloma longicaudum* (Fries ex Persoon) Quelét, *Laccaria laccata* (Scop.) Fries, *Lactarius controversus* Fr. ex Pers., *Melanoleuca melaleuca* (Pers.) Fries, *Mycena* sp., *Paxillus involutus* (Batsch.) Fries, *Volvaria gloiocephala* (D.C.) Fries = *Volvaria speciosa* Fr.

Micorrize endotrofiche

Per quel che concerne le micorrize endotrofiche, ne ho osservate in soli 5 o 6 esemplari. Un micelio di tipico aspetto ficomicetico, produttore di lassi gomitoli, arbuscoli e vescicole, era presente in radichette non micorrizate ectotroficamente o alla base di micorrize ectotrofiche; in un caso, però, ho riscontrato una vera coesistenza del micelio ficomicetico e dell'infungamento ectotrofico. Infatti, mentre la radichetta era avvolta da una micoclena, nelle cellule corticali erano presenti ife ed arbuscoli dell'endofita ficomicetico. Questo complesso rappresentava

dunque delle micorrize doppie, in parte ectotrofiche ed in parte endotrofiche; ad esse ben si attaglierebbe il nome di micorrize *ecto-endotrofiche*, se esso non fosse purtroppo già da tempo impiegato per designare un particolare tipo di micorrize ectotrofiche.

Secondo il prof. PEYRONEL (comunicazione verbale) micorrize doppie, come quelle da me osservate, non sarebbero rare, benché non frequenti, nei pioppi euro-americani; egli, infatti, ne ha trovate in materiale da lui raccolto sul greto del Pellice, poco oltre Torre Pellice, già una quindicina di anni fa; poi in materiale raccolto dal Dott. Bruno Fassi a Casale Monferrato, ed infine, recentemente, in radici prelevate presso Fontanetto Po (Vercelli) dalla Dott. Giuseppina Ossella.

Pioppi americani

Populus monilifera Aiton (= *P. deltoides* Marsh. var. *monilifera* Henry)

Ho potuto esaminare le radici appartenenti ad un esemplare di questo *Populus* che si trova nell'Orto Botanico di Torino. Esse sono state raccolte in ogni stagione ed hanno dato eccellenti risultati: sono presenti solo micorrize ectotrofiche e per una forma di esse è stato identificato con sicurezza il fungo simbionte.

Forma micorrizica n. 1

Questa forma è rappresentata da micorrize fioccose, filamentose, di color chiaro, bianco, in cui l'aspetto coralloide è poco evidente.

Sono micorrize uguali a quelle già descritte come forme n. 3 per i pioppi euro-americani e per le quali, in questo caso, è stato identificato il fungo simbionte in *Rhodopaxillus nudus* (Fr.) Maire. Infatti in autunno, nei mesi di ottobre e novembre, attorno a questo *Populus* trovai, con il Prof. Peyronel, numerosi corpi fruttiferi di *R. nudus* e siccome non vi erano nelle vicinanze altre piante, oltre il pioppo, capaci di dare micorrize ectotrofiche, era lecito pensare che al *Rhodopaxillus* fosse da attribuirsi questa particolare forma di micorrize. Quindi venne esa-

minato il micelio bianco, filamentoso che si dipartiva dalla base dello stipite e si potè accertare che esso presentava gli stessi caratteri di quello che entrava a costituire l'involucro fioccoso trovato sulle micorrize del pioppo e, in particolare, la presenza di numerose unioni a fibbia e lo stesso diametro di circa 2,5 μ nelle ife. Inoltre si potè constatare che sotto lo strato di copertura morta, sollevata con ogni delicatezza, esistevano degli esili cordoni miceliari bianchi che partendo dalla base dei corpi fruttiferi pervenivano alle radici del pioppo avvolgendole con un delicato e lasso intreccio miceliare bianco. Quest'ultimo accertamento tolse ogni dubbio e confermò in pieno quanto detto sopra.

Questa forma di micorrize (genere *Ca*, vedi fig. 17) è stata riscontrata più volte durante le mie ricerche, come ho già accennato, nei pioppi euro-americani, in *Populus nigra*, *P. alba*, *P. tremula*. Essa pare sia quindi una forma molto comune e diffusa anche perchè si riscontra in tutte le stagioni, in esemplari che si trovano in diversi ambienti, a diverse altitudini.

Forma micorrizica n. 2

Micorrize liscie, chiare di tipico aspetto coralloide, con micoclena pseudoparenchimatica, in tutto simili a quelle descritte come forma n. 5 dei pioppi euro-americani (genere *Fb*, vedi fig. 4 e 5).

Forma micorrizica n. 3

Micorrize ispide di colore scuro, nero violaceo, piuttosto sottili, poco ramose e senza il tipico aspetto coralloide, che costituiscono, solo all'estremità delle ultime ramificazioni radicali, caratteristici ciuffetti neri. Al microscopio presentano una micoclena nerastra molto compatta e di notevole spessore (36-40 μ), costituita da pseudocellule a contorno irregolare e di piccole dimensioni. Il reticolo di Hartig si insinua solo fra le cellule epidermiche, piuttosto appiattite, di forma rettangolare con gli angoli leggermente arrotondati. Dalla superficie della micoclena si dipartono delle ife piliformi, molto rigide di colore bruno, non

settate, che si accavallano in parte le une sulle altre, con l'estremità arrotondata o appena attenuata, non mai appuntita. Alcune di esse sono biforcate all'apice, altre nella loro parte distale si incurvano e si deformano probabilmente perchè vengono a contatto con sostanze solide varie, assumendo quasi l'aspetto di veri peli radicali. Il loro diametro è di circa 2,5 μ, benché talune abbiano calibro irregolare in tutta la loro lunghezza ed un andamento alquanto tortuoso.

Questa forma fu prevalentemente riscontrata in materiale raccolto in primavera e può essere assegnata al sottotipo *I* (*b* ?) del DOMINIK.

Pioppi europei

Populus alba L.

Radici di esemplari crescenti sulla collina di Torino (presso S. Vito), a circa 450 m di altezza, e in valle di Susa (sopra S. Antonino) a 600 m, furono prelevate in primavera ed in estate e diedero buoni risultati in quanto vi si riscontrarono numerose forme di micorrize ectotrofiche. Ho notato per questo *Populus*, con maggiore evidenza che per altri, che le diverse forme di micorrize si possono trovare contemporaneamente su radici vicine dello stesso individuo. Negativo è stato l'esito delle ricerche relative alle micorrize endotrofiche.

Forma micorrizica n. 1

Micorrize bianche, fioccose, prodotte da un micelio settato e con unioni a fibbia, ed uguali a quelle già descritte nella forma n. 3 dei pioppi euro-americani (genere *Ca*, vedi fig. 17), riscontrate pure in tutte le altre specie di *Populus* esaminate. In *Populus alba* è una forma assai diffusa avendola riscontrata in quasi tutti gli esemplari esaminati.

Forma micorrizica n. 2

Micorrize di color giallo scuro tendenti all'arancione, sottili e assai fragili, disposte in alberetti piramidali a ramificazione

molto fitta ed abbreviata, con rametti di terzo ed anche quarto grado, furono trovate su un esemplare di *Populus alba* che presentava anche la forma n. 4 e furono raccolte in primavera presso S. Vito. Al microscopio presentano una micoclena non liscia, ma irta di peli e cistidi. I peli sono appuntiti e non molto rigidi, la loro lunghezza varia dai 20 ai 30 μ. Taluni di essi presentano una base molto slargata e assumono una forma quasi conica; probabilmente essi sono il termine di passaggio tra peli e cistidi veri e proprii; questi presentano una base rigonfia ed un collo stretto, assumendo quasi forma di bottiglia, e una lunghezza minore dei peli. Peli e cistidi sono mescolati fra loro, predominando in alcuni punti i primi, in altri i secondi; talvolta si possono trovare o solo peli o solo cistidi (fig. 11). La micoclena ha un discreto spessore, di circa 30-35 μ e presenta un grado di compattezza variabile; infatti in essa si possono distinguere, in certi tratti, anche tre zone. Una più interna, a contatto con le cellule radicali, assai ben differenziata, costituita di pseudocellule, di netto aspetto pseudoparenchimatico; una zona intermedia, in cui le ife hanno un decorso quasi parallelo fra loro, di aspetto prosenchimatico; ed una zona più esterna in cui le ife sono intrecciate, ma in modo non molto compatto e differenziato, dalla quale si staccano i peli ed i cistidi. In corrispondenza dell'apice della radice non esiste invece questa differenziazione in zone, ma prevale la struttura prosenchimatica con ife parallele fra loro: questo fatto si può spiegare ammettendo che la micoclena deve seguire l'allungarsi della radice stessa, quindi, in corrispondenza del suo apice vegetativo, non si è ancora differenziata. Il micelio che in qualche punto, specialmente basale, si stacca dalle micorrize si presenta in grovigli di ife; in esse è ben visibile l'assenza di unioni fibuliformi. Il reticolo di Hartig è ben sviluppato e si ramifica attorno alle cellule epidermiche.

La determinazione di questa forma si presenta difficile: il sottotipo *E* del Dominik forse è quello a cui più si avvicinano le micorrize in esame e che può includere le loro caratteristiche.

Forma micorrizica n. 3

Micorrize di colore bruno-nero dalle quali si dipartono lunghe ife dello stesso colore, visibili anche ad occhio nudo, di aspetto coralloide non proprio tipico, in quanto solo in qualche punto si formano dei veri grappoli, mentre, in genere, le radichette micorrizate rimangono ben separate fra di loro (fig. 12). Esse sono uguali a quelle descritte nella forma n. 8 dei pioppi euro-americani (genere *Ga*, vedi fig. 16) e furono osservate in materiale prelevato in valle di Susa.

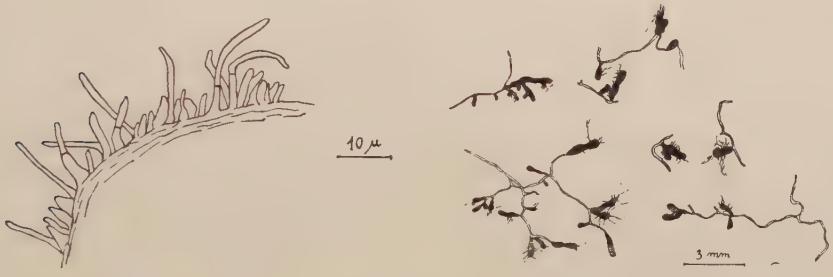


Fig. 11 Fig 12

Fig. 11 - *Populus alba*. Peli e cistidi della micoclena nel sottotipo *E* (?).
Fig. 12 - Idem. - Micorrize del genere *Ga*.

Forma micorrizica n. 4

Micorrize di colore bianchiccio-paglierino, turgide e di aspetto ceroso, disposte in fitti grappoli coralloidi. Esse sono uguali a quelle già descritte come forma n. 9 dei pioppi euro-americani (sottotipo *H*, figg. 13 e 7) e furono riscontrate in esemplari della collina torinese.

Forma micorrizica n. 5

Micorrize di colore giallo-bruno, carnose, cerose, di aspetto pennato, apparentemente liscie. Al microscopio esse appaiono quasi uguali a quelle già descritte per i pioppi euro-americani come forma n. 10 (sottotipo *I*, vedi fig. 8). Esitono, infatti, due differenze: la prima consiste nell'aspetto pennato di queste, anziché solo coralloide; la seconda sta nella diversa disposizione

delle cellule epidermiche avvolte dal reticolo di Hartig, infatti qui esse sono allungate in senso radiale e inclinate a spina di pesce (fig. 14), mentre nei pioppi euro-americani le cellule epidermiche non subiscono alcuna modificazione. Questa forma fu osservata in esemplari crescenti in val di Susa e con una certa frequenza.

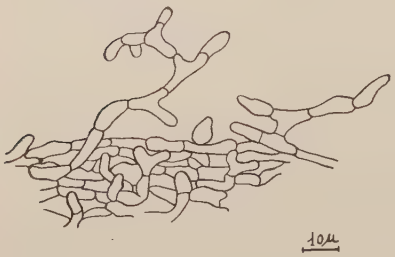


Fig. 13

Fig. 13 - *Populus alba*. Particolare della superficie della micoclena nel sottotipo *H*(?).

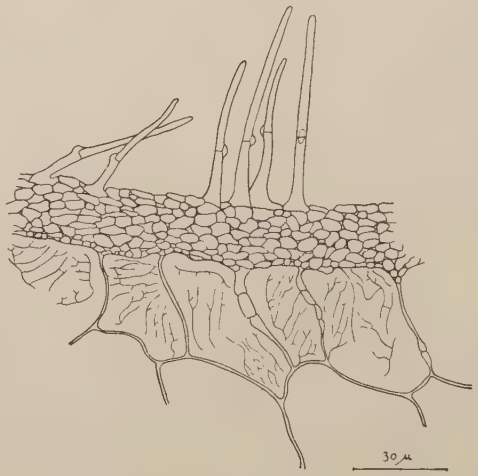


Fig. 14

Fig. 14 - Idem. Particolare di sezione longitudinale di micorriza del sottotipo *I*.

Concludendo, le forme micorriziche riscontrate negli esemplari di *Populus alba* esaminati sono 5. Tenendo conto che i pioppi scelti si trovano in due diverse località e che per ogni località vennero esaminati parecchi individui, tre forme risultarono presenti in ciascuna stazione, e cioè la n. 1, n. 3 e n. 5 (*Ca, Ga, I*) in val di Susa e la n. 1, n. 2 e n. 4 (*Ca, E, H*) sulla collina di Torino, mentre una sola forma, la n. 1 venne trovata in ambedue le stazioni.

Populus tremula L.

Radici di esemplari crescenti sulla collina di Torino (presso S. Vito), a circa 450 m di altezza, in valle di Susa (sopra Chiusa S. Michele) a 600 m, in val di Cogne a circa 1400 m e in val Pellice (presso Torre Pellice) a circa 500 m, furono prelevate in

primavera ed in autunno. In queste radici l'infungamento riscontrato è stato sempre ectotrofico; le forme micorriziche sono uguali o molto simili a forme già descritte per i pioppi euroamericani e per *Populus alba*.

Forma micorrizica n. 1

Micorrize di colore bianco, fioccose, con micoclena prosenchimatica dalla quale si stacca un lasso reticolo di ife fibulate ed uguali a quelle già descritte nella forma n. 3 dei pioppi euroamericani (genere *Ca*, vedi fig. 17).

Ho riscontrato queste micorrize in materiale raccolto sulla collina torinese (S. Vito).

Forma micorrizica n. 2

Micorrize di color giallo-arancione, liscie, rigonfie, per lo più semplici, talvolta in grappoli coralloidi. Al microscopio la micoclena appare di colore paglierino e ricoperta interamente di cistidi corti, rigonfi alla base, ialini, lunghi 10-16 μ e del diametro di 5-6 μ alla base, talvolta di forma quasi conica. La micoclena, inoltre, ha uno spessore di 25-30 μ, è compatta pur essendo di tipo prosenchimatico ed in essa si possono distinguere tre zone: una zona esterna dalla quale si staccano i cistidi, una zona intermedia ed una zona più interna, a contatto con le cellule radicali, la quale, in sezioni non troppo sottili, appare leggermente colorata in bruno. In corrispondenza dell'apice della radice, i cistidi scompaiono e la micoclena appare liscia; questo fatto si può spiegare ammettendo che quest'ultima, dovendo seguire l'allungarsi della radice stessa, in corrispondenza del suo apice vegetativo, non è ancora del tutto differenziata. Il reticolo di Hartig è ben sviluppato attorno alle pareti radiali delle cellule qui allungate ed inclinate, dello strato epidermico (fig. 15).

Queste micorrize si avvicinano molto nel loro aspetto macro e microscopico a quelle della forma n. 2 di *Populus alba* e potrebbero essere assegnate pure esse con qualche riserva al sottotipo *E* di DOMINIK. Ho riscontrato tale infungamento prevalen-

temente in esemplari che si trovano in val di Susa (sopra Chiusa S. Michele).

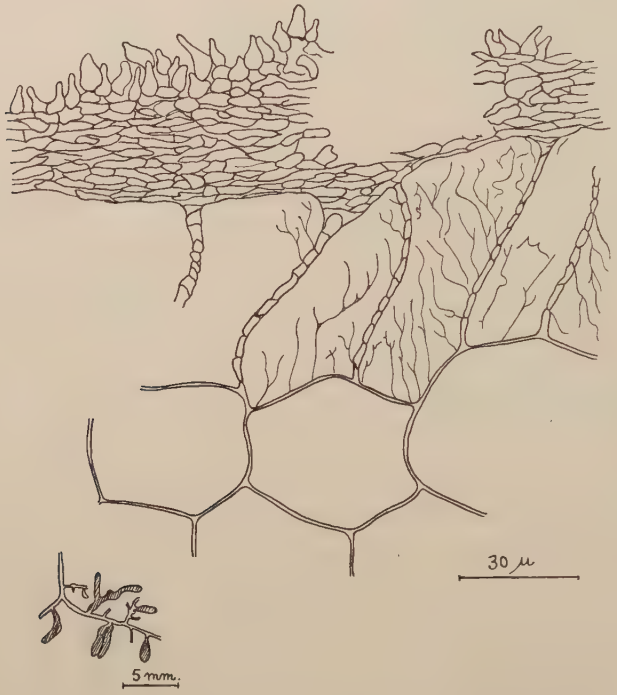


Fig. 15 - *Populus tremula*. Micorrize del sottotipo *E* (?) e particolare di sezione longitudinale.

Forma micorrizica n. 3

Micorrize bianchicce, liscie, tozze, turgide, carnose, di aspetto tipicamente coralloide. Sono uguali a quelle già descritte nella forma n. 5 dei pioppi euro-americani (genere *Fb*, vedi fig. 4 e 5). Questa forma fu riscontrata in materiale raccolto sulla collina torinese (S. Vito).

Forma micorrizica n. 4

Micorrize di colore scuro, bruno-nero, apparentemente liscie, per lo più semplici, talvolta riunite a formare veri e propri grappoli coralloidi, in tutto simili a quelle descritte come forma n. 8

dei pioppi euro-americani e come forma n. 3 di *Populus alba* (genere *Ga*, fig. 16). Ho riscontrato queste micorrize in materiale raccolto in valle di Cogne.

Forma micorrizica n. 5

Micorrize di colore giallo-bruno, carnose, apparentemente liscie, di aspetto coralloide ed uguali a quelle descritte nella forma n. 10 dei pioppi euro-americani e nella forma n. 5 di *Populus alba* (vedi figg. 8 e 14). Furono osservate in esemplari della val Pellice (presso Torre Pellice).

Dalle descrizioni riportate sopra, risulta che le forme micorriziche ectotrofiche osservate in *Populus tremula* sono 5, corrispondenti ai sottotipi *E* ed *I* e ai generi *Ca*, *Fb*, *Ga*. Per *Populus tremula*, inoltre, v'è da osservare che, contrariamente a quel che ho riscontrato in tutti gli altri pioppi esaminati (fa eccezione un unico esemplare di *P. alba*), le cellule epidermiche avvolte dal reticolo di Hartig, in qualunque forma micorrizica si trovino, sono sempre allungate in senso radiale e disposte obliquamente, a spina di pesce, rispetto all'asse longitudinale della radice.

***Populus nigra* L.**

Il materiale esaminato è stato prelevato in ogni stagione dall'apparato radicale di un esemplare di *Populus nigra* che si trova nell'Orto Botanico di Torino. L'attento esame di queste radici ha fornito interessanti risultati: in primo luogo ho potuto accertare la presenza di micorrize endotrofiche oltre che di quelle ectotrofiche, come avevo già osservato in esemplari di pioppo euro-americano; in secondo luogo, ho potuto accertare l'identità del fungo simbionte in una forma micorrizica ectotrofica.

In radici raccolte nel mese di novembre, libere da infungamento ectotrofico e perciò fornite di numerosi peli radicali, ho notato la presenza di una tipica infezione endotrofica ficomicetica, di tipo *Endogone*, quale è stata definita da PEYRONEL (1923). Ben evidenti sono i punti di penetrazione nella radice, di ife che hanno il caratteristico aspetto ficomicetico e che scor-

rono alla superficie della radice stessa; numerosi e ben sviluppati sono i gomitoli di queste ife nelle cellule corticali del terzo strato, mentre nello strato successivo, più interno, le ife sono ramificate fino a formare arbuscoli. Non ho notato la presenza di vescicole. Da prendere in considerazione è il fatto che le radici micorrizate ectotroficamente si trovano vicine a quelle micorrizate endotroficamente e può verificarsi il caso che alla base di micorrize ectotrofiche esistano micorrize endotrofiche, mentre non ho mai potuto riscontrare il caso esaminato, invece, in un pioppo euro-americano, in cui i due tipi sono sovrapposti, avendosi in tal modo duplicità di infezione.

Forma micorrizica n. 1

Per quel che concerne, invece, le micorrize ectotrofiche v'è da osservare che per una prima forma di esse, di aspetto fioccoso, lanoso, di color bianco, senza tipica formazione coralloide, è stato identificato il fungo simbionte in *Rhodopaxillus nudus*.

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 16 - *Populus tremula*. Micorrize del genere *Ca* e particolare della superficie della micoclena.

Fig. 17 - *Populus nigra*. Sezione longitudinale-tangenziale di micorriza prodotta da *Rhodopaxillus nudus*.

Queste sono micorrize uguali a quelle descritte nella forma n. 3 dei pioppi euro-americani e specialmente nella forma n. 1 di *Populus monilifera* (genere *Ca*, fig. 17). Analogamente a quanto descritto per *Populus monilifera* (pag. 113), nelle vicinanze del *Populus nigra*, preso in esame, esistevano dei corpi fruttiferi del fungo sopracitato; poichè le condizioni alle quali ero di fronte, erano le stesse che si erano manifestate per *P. monilifera*, con l'esame diretto e con quello microscopico ho potuto facilmente giungere ad una uguale conclusione.

Forma micorrizica n. 2

Micorrize di colore paglierino chiaro, tozze, turgide, carnose e di aspetto coralloide ed uguali a quelle già descritte nella forma n. 5 dei pioppi euro-americani (genere *Fb*, vedi fig. 4 e 5).

Forma micorrizica n. 3

Micorrize di colore giallo-biondo, coralloidi, apparentemente liscie, simili a quelle già descritte nella forma n. 11 dei pioppi euro-americani (genere *Ia*, vedi fig. 9 e 10).

CONCLUSIONI

In tutte le specie di pioppi studiate ho sempre riscontrato la presenza di numerose forme di micorrize ectotrofiche; di tre di esse ho anche potuto identificare il fungo che ne è il produttore.

Dei 12 sottotipi di micorrize definiti dal Dominik nella sua recente classificazione, 8 sono stati da me riscontrati nei pioppi in Piemonte (vedi tabella 1). Nell'ambito di ogni sottotipo ho spesso potuto identificare uno o più generi non sempre, però, corrispondenti esattamente a quelli figuranti nel sistema dell'Autore polacco. I sottotipi più comuni, in quanto presenti in tutte le specie di pioppi da me esaminate, sono il *C* (e in particolare il genere *Ca*) e l'*I*, caratterizzati il primo da micorrize fioccose con micoclena prosenchimatica e il secondo da micorrize rico-

perte da peli, setole, cistidi, ecc. con micoclena pseudoparenchimatica.

Precisamente nel sottotipo *C* ho identificato con sicurezza un fungo simbionte, e cioè il *Rhodopaxillus nudus* (Fr.) Maire per *Populus monilifera* e *P. nigra*. Gli altri funghi simbionti identificati con sicurezza sono: *Hebeloma longicaudum* (Fries ex Persoon) Quélet per i pioppi euro-americani nel sottotipo *H* e *Coenococcum graniforme* per i pioppi euro-americani, *Populus alba* e *P. tremula*.

Da quanto sopra esposto e dalla tabella riassuntiva 1, i pioppi più ricchi di tipi diversi di micorrize risulterebbero essere quelli americani con 7 sottotipi e 11 generi. Questo dipende però essenzialmente dal fatto che, per ragioni logistiche, i pioppi euro-americani sono stati da me studiati più a fondo delle altre specie di *Populus*, le quali certamente hanno un numero di tipi di micorrize superiore a quello da me finora trovato. E' mia intenzione estendere ora le ricerche al riguardo. Comunque in *Populus alba* e *P. tremula* già 5 sono i sottotipi da me osservati, mentre sono soltanto 3 in *Populus monilifera* e in *P. nigra*.

Di tutte le specie di funghi trovati sotto i pioppi euro-americani e prima elencati, quelle più abbondanti sono l'*Hebeloma longicaudum* ed il *Paxillus involutus*; mentre per l'*Hebeloma*, come ho detto poc'anzi, sono riuscita a mettere in evidenza con sicurezza le relative micorrize, questo non mi è stato possibile finora per il *Paxillus involutus* che, pure dovrebbe essere simbionte. Nelle prossime ricerche cercherò di risolvere anche questo problema.

Dalla tabella riassuntiva delle micorrize trovate nei pioppi da Dominik, risulta che in essi le micorrize ectotrofiche più frequenti corrispondono ai generi *Ab, Fg, Fb, Ga, Hg, Ia*. Confrontando questi risultati con quelli da me ottenuti (vedi tab. 1), prendendo in considerazione le sole specie indigene, cioè *Populus alba, P. tremula, P. nigra*, e tenendo conto delle più ridotte proporzioni delle mie ricerche, si vede che effettivamente i sottotipi *F, G, H, I*, sono i più frequenti; mentre i sottotipi *A, B, C, E, K* compaiono solo saltuariamente nell'una o nell'altra specie;

	A	B	C	D	E	F			G	H		I		J	K	L
	a	b	a			a	b	g	a	a	?	a	?			
Pioppi euro-americani	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			
Populus monilifera Aiton			+				+						+			
Populus alba L.			+		+ (?)				+		+		+			
Populus tremula L.			+		+ (?)		+		+				+			
Populus nigra L.			+				+					+				

TAB. 1. — Spettro riassuntivo delle micorrize ectotrofiche.

ed in quanto ai sottotipi *D*, *J*, *L* non sono mai stati riscontrati nei pioppi né da DOMINIK né da me (vedi tab. 2).

In due sole località ed in pochi individui di ibridi euro-americani ed in un individuo di *Populus nigra*, ho riscontrato la presenza di micorrize endotrofiche, concomitanti con micorrize ectotrofiche.

	A		B			C	D	E	F				G	H			I			J	K
	a	b	a	b	g	a			a	b	f	g	a	a	?	b	g	a	?	b		
Populus alba L.			○			+		+(?)				○	○+		+		○		+	○		
Populus tremula L.	○	○			○	+		+(?)		○+		○	○+				○		+			
Populus nigra L.		○		○		+				○+	○	○	○			○	○	○+				

TAB. 2. — Spettro comparativo delle micorrize ectotrofiche trovate da DOMINIK (o) e nelle presenti ricerche (+).

Particolarmente interessante è il ritrovamento fatto una sola volta, in un ibrido euro-americano, di micorrize doppie, endotrofiche ed ectotrofiche, cioè con endofita ficomicetico nei tessuti corticali e micoclena normale, compreso il reticolo di Hartig, all'esterno.

Ringrazio vivamente il Chiarissimo Prof. BENIAMINO PEYRONEL, Direttore del Centro di Studio per la Micologia del terreno, che mi fu, ancora una volta, Maestro impareggiabile e guida preziosa nel corso delle ricerche e nella stesura del lavoro.

Riassunto

L'autore ha studiato le micorrize di pioppi spontanei e coltivati in Piemonte, prelevate nella regione collinare del Monferrato, sulla collina di Torino e in alcune valli alpine a diversa altitudine.

Delle specie indigene ha studiato *Populus tremula, P. alba* e *P. nigra*; degli ibridi euro-americani, vari cloni o miscugli di cloni sistematicamente non ben definiti.

Tutti i pioppi esaminati sono micotrofici e le micorrize sono quasi sempre solo ectotrofiche: soltanto in alcuni pioppi euro-americani ed in un unico individuo di *Populus nigra* l'autore ha riscontrato, assieme a queste, anche un certo numero di micorrize endotrofiche del tipo ficomicetico definito da PEYRONEL; in un solo caso (in un ibrido euro-americano) ha trovato micorrize doppie endo- ed ectotrofiche.

Le micorrize ectotrofiche riscontrate sono di diversi tipi morfologici e l'autore le ha descritte e rappresentate cercando, inoltre, di classificarle secondo la classificazione di DOMINIK (1956). Otto sottotipi sono stati riscontrati complessivamente e uno o più generi sono stati definiti in ciascun sottotipo; i generi, però, non corrispondono sempre a quelli indicati dall'autore polacco.

Più in particolare, sono stati descritti 7 sottotipi e 11 generi nei pioppi euro-americani, 5 sottotipi, ciascuno con un genere, in *Populus alba* e *P. tremula* e solo 3 sottotipi, ancora con un genere ciascuno, in *P. monilifera* e *P. nigra*. Il numero più elevato di forme micorriziche rinvenute per i pioppi euro-americani è dovuto, con ogni probabilità, al fatto che questi pioppi, per ragioni logistiche, poterono essere studiati molto più a fondo che non le altre specie.

Confrontando i dati ottenuti per i pioppi europei con quelli analoghi del DOMINIK, l'autore mette in rilievo che i sottotipi più diffusi, in quanto ripetutamente trovati sia in Italia che in Polonia, risultano essere 4, cioè *F, G, H* ed *I*; del tutto mancanti sono i sottotipi *D, J* ed *L*.

L'autore infine è riuscito ad accertare la simbiosi micorrizica di *Populus monilifera* e *P. nigra* con *Rhodopaxillus nudus*, e quella tra pioppi euro-americani ed *Hebeloma longicaudum*. Questo è stato possibile grazie ad esami diretti in natura e ad esami microscopici. Inoltre, è stata confermata la simbiosi, già nota, tra *Populus* sp. pl. e *Coenococcum graniforme*.

Bibliografia

BORISOVA, N. A., 1956. - Mycotrophism of tree and shrub species of Urda sands. - *J. Bot. U.S.S.R.*, **41**, 876-880.

BOULLARD, B., 1958. - Progrès récents dans l'étude des mycorhizes ectotrophes. - *Bull. Societé Bot. de France*, **105**, 60-93.

BUTLER, E. J., 1939. - The occurrences and systematic position of the vesicular-arbuscular type of mycorrhizal fungi. - *Trans. Brit. Myc. Society*, **22**, 274-301.

CLOWES, F.A.L., 1951. - The structure of mycorrhizal roots of *Fagus sylvatica*. - *New Phytol.*, **50**, 1-16.

— — 1954. - The root-cap of ectotrophic mycorrhizas. - *New Phytol.*, **53**, 525-529.

DANGEARD, P. A., 1896. - Une maladie du Peuplier dans l'ouest de la France. - *Le Botaniste*, 5ª ser. 1896-1897, p. 38-43.

— — 1900. - Le *Rhizophagus populinus* Dangeard. - *Le Botaniste*, 7ª ser. 1900, p. 285-292.

DOMINIK, T., 1956. - Projekt nowego podzialu mikoryz ektotroficznych oparty na cechach morfologiczno-anatomicznych (Vorschlag einer neuen Klassifikation der ektotrophen Mykorrhizen auf morphologisch-anatomischen Merkmalen begründet). - *Roczn. Nauk Lešnych*, **14**, 223-246.

— — 1956. - Mikotrofizm topol w ich naturalnych zespolach na terenie polski (Über den Mykotrophismus der Pappel-Arten in den natürlichen Pflanzenassoziationem Polens). - *Roczn. Nauk Lešnych*, **14**, 247-266.

— — 1956. - Studium nad mikotrofizmem rodzaju *Populus* (Studien über die Mykotrophismus der Gattung *Populus*). - *Prace Inst. Badawczego Lesnictwa*, **181**, 117-172.

FRANK, A. B., 1885. - Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernähnung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. - *Ber. deutsch. bot. Ges.*, **3**, 128-145.

HARLEY, J. L., 1959. - *The biology of Mycorrhiza*. - Plant science monographs. L. Hill. London.

HOUTZAGERS, G., 1950. - Il genere *Populus* e la sua importanza nella selvicoltura. - Traduzione italiana dall'olandese curata dal Prof. Fenaroli, Casale Monferrato.

KELLEY, A., 1937. - The form and occurrence of mycorrhizae in the genus *Populus*. - *Landerberg Rev.* 1937, 54-55.

KLEČKA, A. e VUKOLOV, V., 1935. - Sprovnavaci studie o mykorrhize drevin. - *Sbornik Ceckoslov. Akad. Zemed.*, **10**, 443-457.

LEVISOHN, I., 1957. - Observations on the mycorrhizal habit of forest trees. - *Emp. For. Rev.*, **36**, 85-90.

LIHNELL, D., 1939. - Untersuchungen über die Mykorrhizen und die Wurzelpilze von *Juniperus communis*. - *Symb. bot. Upsalienses*, **3**, 3, 141 pp.

— — 1942. - *Coenococcum graniforme* als Mykorrhizabildner von Waldbäumen. - *Symb. bot. upsalienses*, **5**, 2, 19 pp.

Lobanow, N. W., 1960. - *Mykotrophie der Holzpflanzen.* - Berlin.

Mangin, L., 1910. - Mycorhizes des arbres forestiers. - *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat.*, Paris, sér. 5ª, **2**, 243-278.

Mattirolo, O., 1933. - Rapporti simbiotici sviluppatisi tra il tartufo « bianchetto » (*Tuber Borchii* Vittadini) ed i Pioppi americani detti canadesi. - *Ann. R. Accad. Agr. Torino*, **76**, 3-10.

— — 1934. - Un nuovo simbionte dei Pioppi canadesi. Nota I - *Ann. R. Accad. Agr. Torino*, **77**, 131-140.

— — 1935. - Ancora sulla simbiosi del « Tuber Magnatum Pico » con i « Pioppi canadesi » e osservazioni sul processo di maturazione dei « Funghi ipogei ». Nota II. - *Ann. R. Accad. Agr. Torino*, **77**, 141-146.

Melin, E., 1923. - Experimentelle Untersuchungen über die Birken- und Espenmykorrhizen und ihre Pilzsymbionten. - *Svensk. Bot. Tidskr.*, **17**, 479-520.

— — 1927. - Studier över Barrträdsplantans utreckling i rahumus. - *Medd. Skogsförsöksanst Stockh.*, **23**, 433-484.

— — 1946. - Der Einfluss von Waldstreuextrakten auf das Wachstum von Bodenpilze, mit besonderer Berücksichtigung der Wurzelpilze von Bäumen. - *Symb. bot. upsalienses*, **8**, 3, 116 pp.

— — 1948. - Recent advances in the study of tree mycorrhiza. - *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, **30**, 92-99.

Petri, L., 1919. - Sopra una presunta malattia parassitaria del pioppo. - *Ann. R. Ist. sup. forest. naz.*, **4**, 10 pp.

Peyronel, B., 1917. - Prime osservazioni sulla distribuzione degli Imenomiceti e sui loro probabili rapporti con le micorrize ectotrofiche delle fanerogame. - *Rend. R. Acc. Lincei*, **26**, 326-332.

— — 1920. - Alcuni casi di rapporti micorrizici tra boletinee ed essenze arboree. - *Le stazioni sperim. agrarie ital.*, **53**, 24-31.

— — 1921. - Nouveaux cas de rapports mycorhiziques entre Phanérogames et Basidiomycètes. - *Bull. Soc. Myc. de France*, **37**, 143-146.

— — 1922. - Altri nuovi casi di rapporti micorrizici tra Fanerogame e Basidiomiceti. - *Boll. Soc. Bot. Ital.*, anno 1922, p. 50-52.

— — 1929. - Le micorrize delle essenze forestali. - *L'Alpe.* Rivista del Touring Club Ital. Firenze.

— — 1934. - Il sapore e alcune reazioni microchimiche delle micorrize ectotrofiche prodotte da Russule e Lattari. - *Nuovo Gior. Bot. Ital.*, **41**, 744-746.

— — 1940. - Le micorrize. - *Saggiatore*, **5**, 227-238.

— — 1949. - L'*Olpidium Brassicae* (Wor.) Dangeard nelle radici di *Populus alba* L. - *Nuovo Gior. Bot. Ital.*, **56**, p. 239.

SCHTERENBERG, P. M., 1949 . Mikoriza drevesnoy rastitel'nosti v stepi (Mycorrhiza of the woody vegetation of the steppe). - *Agrobiology*, **6**, 149-152.

SIRÉN, G. e BERGMAN, F., 1951. - Swamparna och vara skogsträd (Fungi and our forest trees). - *Skogsbruket, Helsingfors*, **21**, 39-43.

SMOTLACHA, F., 1911. - Monografie ceskych hub hribovitych (Boletinei). - *Sitzungsber d. kgl. böhm. Gesell. d. Wiss.*, Math. -nat. kl., **8**, 1-73.

STAHL, E., 1900. - Der Sinn der Mykorhizenbildung. - *Jahrb. wiss. Bot.*, **34**, 539-668.

THOMAS, W. D. 1943. - Mycorrhizae associated with some Colorado flora. *Phytopathology*, **32**, 144-149.

TRAPPE, J. M., 1957. - Some probable mycorrhizal associations in the Pacific Northwest. - *Northw. Sci.*, **31**, 183-185.

BRUNO FASSI ANNA FONTANA

LE MICORRIZE ECTOTROFICHE DI *JULBERNARDIA SERETII*, CESALPINIACEA DEL CONGO (*)

THE ECTOTROPHIC MYCORRHIZAS OF « JULBERNARDIA SERETII », CAESALPINIACEA OF CONGO

Summary

The authors describe and illustrate 10 forms of mycorrhizas of *Julbernardia Seretii* (De Wild.) Troupin, a leguminous plant of *Caesalpiniaceae* Family, associated with *Gilbertiodendron* (= *Macrolobium*) *Dewevrei*, in the shade-bearer forests of Congo.

It appears from examination of the material collected, that both the look of rootlets and the presence of certain forms of mycorrhizas, produced by as many species of fungi, depend on the substratum from which these rootlets were taken. The authors observed in fact:

a) Elongated, relatively scarcely branched rootlets, spreading prevailingly in horizontal direction between litter layers (horizon A_{00}). On these rootlets, mycorrhizas of "flimsy" form are found.

b) Twisted, more branched rootlets, grumous at the end due to presence of organic decays, spreading in the surface soil layers (horizons A_0-A_1), where the vegetal decays turned into fragments are mixed with earth, owing to the intense activity of insects (termites particularly). On these rootlets prevail mycorrhizas of both forms: "filamentose-grumous" and "cottony-felting".

c) Densely branched rootlets, particularly at the end, where they form thick earthy bunches, spreading in the soil proper (horizon A_1). Mycorrhizas of the form with hair-like covering were only found on these rootlets.

* Lavoro del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C.N.R. diretto dal Prof. Beniamino Peyronel, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.

The mycochlaena (Pilzmantel of FRANK) i. e. the fungus-mantle, found on all forms of mycorrhizas examined, corresponding to as many fungal species, consists of a deep, always compact muff and an outside, generally flabby, covering composed of simple or differentiated mycelial elements. This outside covering is particularly abundant on young rootlets.

One form of mycorrhizas, those with hair-like covering, costantly showed, besides Hartig's net, also an endocellular development of the fungus in the epidermic tissue of rootlets (ectoendotrophic mycorrhizas of MELIN).

Finally, the authors observed a correspondence of most of the described mycorrhizas with the subtypes of DOMINIK's classification, exception made of 3 forms presenting the respective mycochlaenas richer in ornaments.

INTRODUZIONE

In una precedente nota (B. PEYRONEL e B. FASSI, 1960) è stata segnalata la presenza di micorrize ectotrofiche in alcune leguminose della famiglia delle Cesalpiniacee del Congo, ed espresso il proposito di darne in seguito una descrizione morfologica ed anatomica particolareggiata.

Il presente studio è appunto dedicato alla descrizione delle micorrize ectotrofiche di una di queste specie, la *Julbernardia Seretii* (De Wild.) Troupin. E' questa una specie arborea di grande mole che si trova associata a *Gilbertiodendron* (= *Macrolobium*) *Dewevrei*, altra Cesalpiniacea assunta da J. LEBRUN e G. GILBERT (1954) come specie modulo dell'ordine fitosociologico *Gilbertiodendrotalia Dewevrei*, corrispondente alle foreste ombrofile sempreverdi equatoriali del Congo. PH. GÉRARD (1960), nel suo particolareggiato studio ecologico della foresta densa a *Gilbertiodendron Dewevrei* nell'Uelé, regione nord-orientale del Congo, considera la *J. Seretii* dominante nella detta associazione sui terreni poco profondi che riposano su strati compatti di granaglia lateritica o di granito alterato. La specie sarebbe particolarmente adatta a tali terreni per la natura del suo sistema radicale, che è tracciante e superficiale a differenza di quello di *G. Dewevrei*, fittonante e profondo. L'area di diffusione di *J. Seretii* nel Congo è molto vasta e dai

bordi del fiume Congo va verso l'Est fino alle montagne del Kivu e dell'Ituri raggiungendo i 1000 metri e più d'altitudine.

Lo studio fu fatto su materiale raccolto in Congo nel 1958 da uno degli autori, B. Fassi, allora fitopatologo a l'Institut National pour l'Étude Agronomique au Congo, e dal dr. Ph. Gérard, ingegnere forestale allo stesso Istituto. Tale materiale consisteva in campioni di radici di *J. Seretii* prelevati colla terra ai piedi di vari individui di questa specie in due località differenti del Congo: a Madabu, a 600 metri s.m. nell'Uelé, ed a Mutongo, a 1300 metri s.m., nel Kivu.

Un primo spoglio del materiale fu fatto in Africa, presso il laboratorio di Patologia vegetale dell'INEAC, per separare le radici di *J. Seretii* micorrizate da quelle di altre specie. I campioni, portati in Italia con il consenso dell'INEAC, furono depositati presso l'Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Torino. Essi vennero in seguito esaminati in toto da entrambi gli autori onde individuare le varie forme di micorrize presenti. Si procedette quindi all'esame delle varie forme di micorrize, così conosciute, su preparati microscopici di sezioni trasversali, longitudinali e tangenziali effettuate a mano libera; se ne fece la descrizione ed uno degli autori, A. Fontana, ne fece le illustrazioni.

Lo studio fu condotto sotto la guida del nostro Maestro, il Chiarissimo Professore Beniamino Peyronel, nell'ambito del programma del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del C.N.R., da Lui diretto.

Come già accennammo, scopo del lavoro fu di descrivere ed illustrare le varie forme di micorrize e di effettuare uno studio comparativo coi sottotipi della classificazione di Dominik (1956). Infine si è cercato di vedere se, come nel caso di *Gilbertiodendron Dewevrei*, vi fosse una qualche relazione tra le forme di micorrize ed il substrato.

Noi ringraziamo in modo particolare il Prof. Beniamino Peyronel che ci ha assistiti ed illuminati nel corso del lavoro e che ci ha aiutati nella redazione finale. Noi ringraziamo inoltre il Direttore dell'INEAC che ci ha concesso la raccolta del

materiale per il presente studio, nonché il Dr. Ph. Gérard e Mr. Pierlot, che entrambi ci hanno guidati nelle escursioni in foresta ed hanno collaborato alla raccolta dei campioni.'

PARTE DESCRITTIVA

Micorrize velate chiare

Raccolte: B. Fassi, 1221 del 13-3-1958 a Mutongo, Kivu.
B. Fassi, 1488, 1490, 1492 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Micorrize di color grigio-nocciola con rivestimento filamentoso disposto prevalentemente nel piano orizzontale delle radichette, tale da formare un velame, visibile ad occhio nudo, che si distende sulle foglie morte della lettiera tra le quali le radichette si sviluppano orizzontalmente. Tali radichette hanno delle ramificazioni quasi ad angolo retto e i loro rami

Fig. 1

Fig. 2

Figg. 1 e 2 - Micorrize velate chiare. Notare nella figura 2 le palizzate di peli indicato dalle frecce.

terminali sono piuttosto lunghi (Fig. 1). Il rivestimento miceliare, quantunque lasso alla periferia, costituisce in profondità una guaina spessa e compatta, che può essere tolta per scaglie, incidendola con una lancetta. All'esame microscopico delle radichette terminali si scorgono su alcune di queste delle salienze a forma di palizzate longitudinali (Fig. 2), costituite preva-

lentemente di ife perpendicolari alle radichette o semplicemente di ciuffi tronco-conici isolati, costituiti da ife leggermente ondulate, tutte della stessa lunghezza, addossate le une alle altre e colla loro estremità libera arrotondata. Tali salienze misurano a seconda dei casi dai 50 ai 100 μ (Fig. 3).

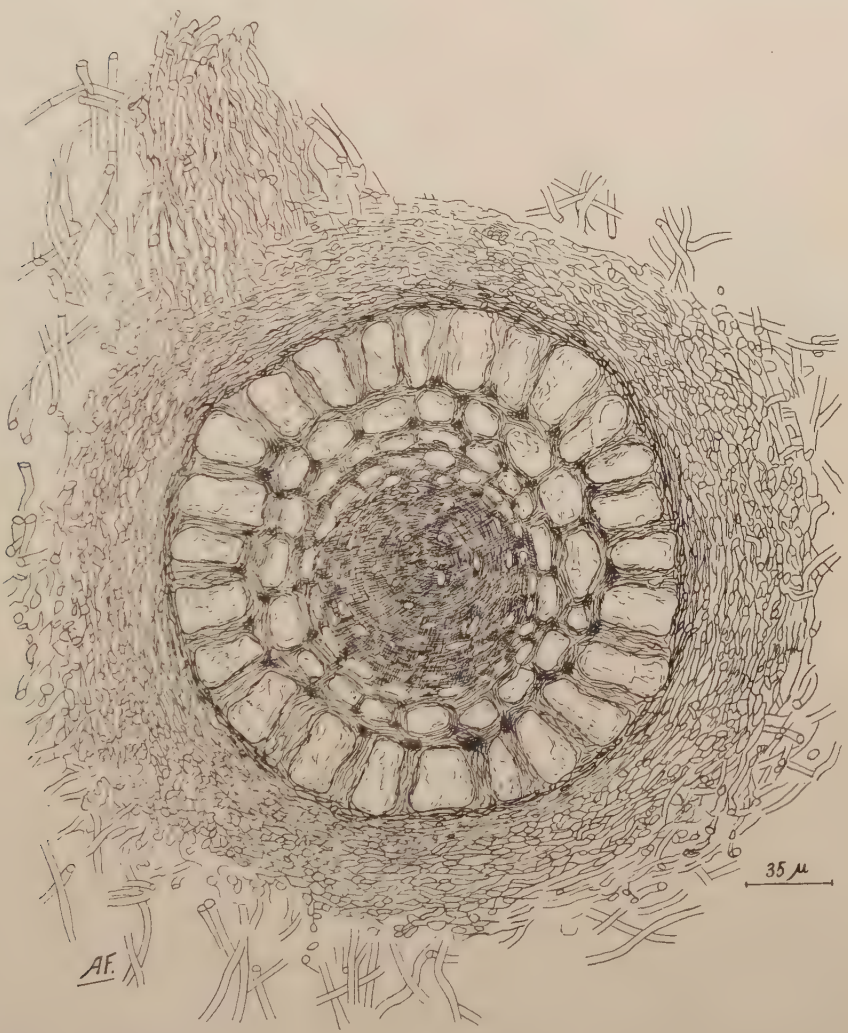


Fig. 3 - Micorrize velate chiare: sezione trasversale in corrispondenza di una palizzata. Lo spessore notevole delle pareti cellulari è solo apparente e dovuto alla sovrapposizione di vari piani.

Da punti sparsi sulla superficie delle radichette, e quasi sempre dall'apice di queste, si formano pure dei cordoni miceliari piuttosto lassi, di color giallo paglierino, che si ramificano e si saldano assieme costituendo una rete più scura e saliente sull'esile velo miceliare sopradescritto. Quest'ultimo è costituito da un lasso intreccio di ife ialine e leggermente giallognole, anastomosate ad H e del diametro di 3-3,5 μ. Tali ife si continuano nello strato sottostante più compatto nel quale (Fig. 4) esse si intrecciano saldamente fino a formare un plec-

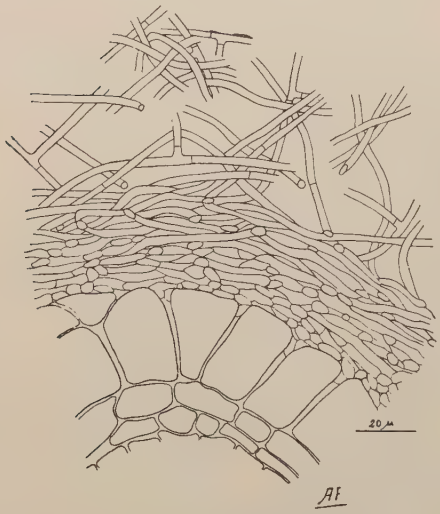


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 4 - Micorrize velate chiare: particolare di sezione trasversale.
Fig. 5 - Micorrize velate chiare del campione n. 1491 : particolare di sezione trasversale.

tenchima tanto più fitto, cioè tanto più privo di spazi fra le ife, quanto più è prossimo all'epidermide radicale. La zona plectenchimatica si sviluppa per uno spessore variabile dai 30 ai 40 μ circa. Il reticolo di Hartig è visibile, ma minuto ed esile.

Le ife o peli disposte a palizzata o a ciuffi, si impiantano sulla parte esterna della micoclena.

Alla stessa forma di micorrize noi riferiamo pure il campione B.F. n. 1491, nel quale però le ife portano numerose unioni a fibbia (Fig. 5). Se noi confrontiamo la forma di micor-

rize ora descritta con i sottotipi proposti da DOMINIK, vediamo che essa possiede i caratteri del sottotipo *C*, genere *c* « mantle felt-like (prosenchyma) covered with numerous rhizomorphs which under the binocular looks like a veil or with large nap of hyphae » e « fungus mantle under the microscope yellow to yellowish » e quelli del sottotipo *D* « layer of bristles covering the cuff of the fungus mantle ».

Micorrize velate scure

Raccolte: B. Fassi, 1492, 1493 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Si tratta di micorrize di color bruno-scuro-nere, di aspetto macroscopico simile alle micorrize velate chiare ora descritte. Queste micorrize si sviluppano nella lettiera, tra le foglie morte, ma penetrano anche nel parenchima fogliare che invadono completamente e svuotano di contenuto, rimanendo coperte a tratti dalle due epidermidi fogliari (Fig. 6).

Le radichette micorrizate sono rivestite di lunghe ife brune, piuttosto rigide, a differenza delle ife della forma velata chiara descritta in precedenza, ma esse si sviluppano ugualmente e prevalentemente nel piano orizzontale, dirigendosi obliquamente verso l'apice delle radichette stesse. Tali ife ramificandosi formano un reticolo continuo ai lati delle radichette e tessono un velo tra le ramificazioni di queste. In alcuni punti alcune ife si uniscono in esili cordoni. Le ramificazioni libere di tale reticolo miceliare sono provviste ognuna di un *appressorio*, che le lega a frammenti di tessuti vegetali in disgregazione.

In sezione trasversale il rivestimento fungino o micoclena risulta costituito di due strati ben distinti, uno profondo nocciola chiaro, e uno esterno bruno scuro. Lo strato profondo è un tipico pseudoparenchima dello spessore di 12-15 μ, formato di cellule poliedriche di 3-5 μ di diametro. Tale tessuto riveste le cellule epidermiche e si insinua tra esse formando un reticolo di Hartig ben visibile. Lo strato esterno della micoclena è prosenchimatico, ma compatto, dello spessore di 18-25 μ e porta alla superficie le numerose ife brune, che costituiscono il velo miceliare esterno. Tali ife sono settate e hanno numerose unioni

a fibbia, la loro parete è perfettamente liscia e leggermente ispessita, il loro diametro medio è di 3 µ circa, con diametri estremi di 2,5 e 5 µ (Fig. 7).

Le micorrize ora descritte potrebbero essere riferite al genere *f* del sottotipo *H* di DOMINIK, così caratterizzato: « the outher layer and the inner layer of the mantle have the same colour but a different structure. Both layers are formed by the same fungus » e « fungus mantle brown ».

Fig. 6

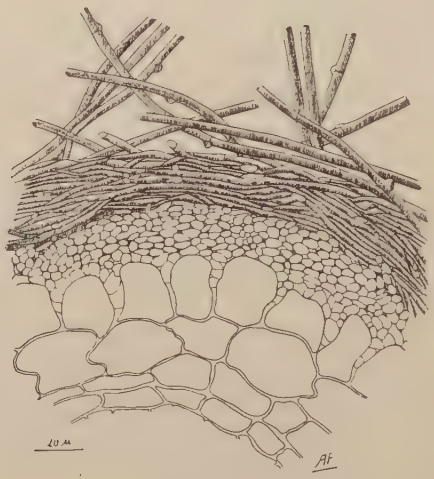


Fig. 7

Fig. 6 e 7 - Micorrize velate scure. Nella figura 7 particolare di sezione trasversale.

Micorrize filamentose sericee ialine

Raccolte: B. Fassi, 1224, del 13-3-1958 a Mutongo, Kivu.

Questa forma fu osservata in un esiguo campione di radici, nel quale era associata a delle micorrize *grumose* di cui daremo più avanti la descrizione.

Queste micorrize si trovano impigliate in frammenti vegetali in avanzato stadio di decomposizione e in escrementi di insetti, ma possono essere liberate abbastanza facilmente da tale substrato, a differenza delle micorrize *grumose* sopra menzionate. Esse sono scure ed avvolte tutt'intorno da un velo miceliare sericeo molto tenue e ialino, i cui elementi — ife e cordoni — hanno un decorso prevalentemente longitudinale.

All'esame microscopico le radichette appaiono circondate da un intreccio lasso di ife ialine o di color paglierino, del diametro di 2,5-3 μ, anastomosate frequentemente fra di loro e provviste di numerosi setti. A livello di questi ultimi l'ifa subisce quasi sempre un rigonfiamento a pera, molto caratteristico, e produce una biforcazione con analoghi rigonfiamenti al punto di attacco. Queste ife si possono inoltre riunire, senza peraltro saldarsi, a formare cordoni molto lassi, di diametro variabile, che circondano le micorrize stesse (Fig. 8).

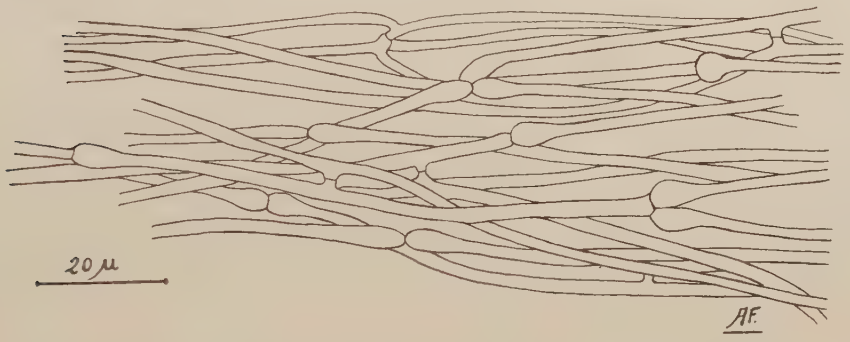


Fig. 8 - Micorrize filamentose sericee ialine: particolare di cordone miceliare.

La micoclena vera e propria è formata da un intreccio compatto di queste ife, che costituisce un plectenchima di spessore variabile tra 12 e 18 μ. Il reticolo di Hartig è molto sottile.

Queste micorrize corrispondono assai bene al sottotipo e genere *Ca* di DOMINIK caratterizzato da un « mantle felt-like, covered ..... with large nap of hyphae, colourless or clear white ».

Micorrize grumose

Raccolte: B. Fassi, 1224 del 13-3-1958 a Mutongo, Kivu.

Come dicevamo in precedenza, queste micorrize hanno l'aspetto di grappoli di grumi, ogni grumo essendo costituito da fitte e corte ramificazioni radicali avvolte ed intimamente legate ai frammenti vegetali profondamente alterati e di diversa origine (foglie, rami, gusci, semi, ecc.) (Fig. 9).

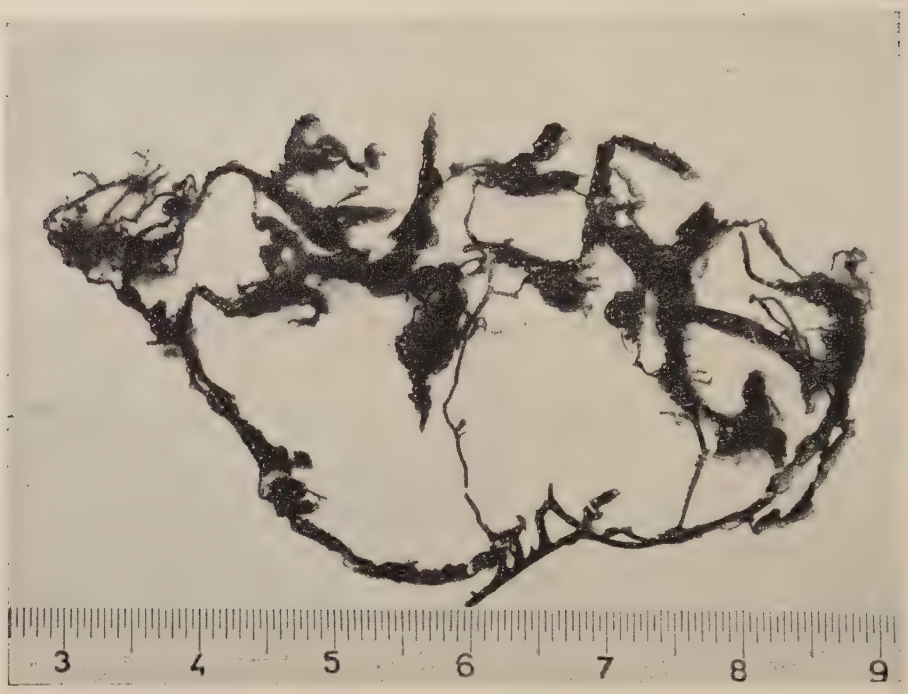


Fig. 9 - Micorrize grumose.

All'esame microscopico ogni terminazione radicale risulta avvolta da una *corona di spine* che si dirama nei frammenti vegetali in decomposizione. Le *spine* in questione sono più esattamente dei cistidi a forma di bottiglietta, che si impiantano numerosi sulle ife esili (2-3 μ di diametro), settate e ramificate e di color giallo chiaro. La micoclena propriamente detta è costituita di due strati ben distinti, l'uno esterno plectenchimatico, l'altro profondo pseudoparenchimatico. Questi due strati, quando si praticano delle sezioni trasversali delle micorrize, hanno tendenza a staccarsi netti l'uno dall'altro. Il tessuto plectenchimatico è formato dall'intreccio fitto delle stesse ife che formano l'avvolgimento lasso esterno, esso misura circa 15 μ di spessore ed ha un colore giallo paglierino. Le ife volte all'esterno portano pure i cistidi, che misurano in media 15 μ, ma che possono arrivare a 25 μ. Alcuni cistidi sono settati. La parte ingrossata di questi, che si trova subito al di sopra del punto d'attacco sull'ifa, mi-

sura in genere 5 µ. Moltissimi di questi cistidi presentano una profonda strozzatura sotto l'apice, ciò che determina la formazione di una piccola sfera alla sommità. Nello strato profondo, a contatto con le cellule epidermiche, la micoclena è di struttura pseudoparenchimatica, formata di elementi molto piccoli, isodiametrici visti in sezione trasversale e leggermente allungati in sezione longitudinale. Lo spessore complessivo di questo strato è di 12-15 µ. Il reticolo di Hartig è ben visibile sulle varie pareti delle cellule epidermiche. Trattandosi di radichette vecchie l'endodermide è intensamente colorata in arancione per la presenza di sostanze tanniche; tale colorazione dà una tinta scura alle micorrize (Fig. 10).

Fig. 10

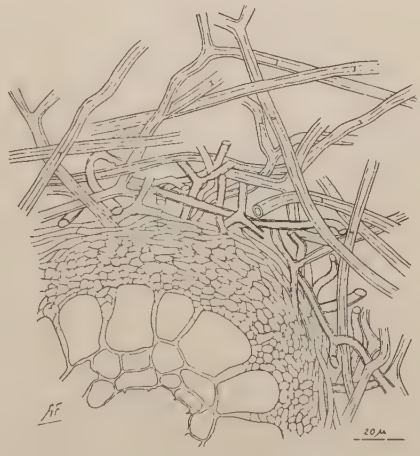


Fig. 11

Fig. 10 - Micorrize grumose: particolare di sezione trasversale.
Fig. 11 - Micorrize cotonose-feltrose: particolare di sezione trasversale.

Le micorrize sopra descritte si avvicinano come forma al sottotipo *H*, genere *a*, di DOMINIK: « the outer layer and the inner layer of the mantle have the same colour but a different structure. Both layers are formed by the same fungus » e « fungus mantle colourless or under the binocular grey-whitish ».

Micorrize cotonose-feltrose

Raccolte: B. Fassi, 1494 b nel luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Le ramificazioni di diametro maggiore, non micorrizate, che portano micorrize di questa forma, sono percorse da spessi cordoni salienti e irregolari, d'aspetto cotonoso-feltroso, che in certi tratti rivestono d'un manicotto l'intero perimetro della radice. Tali cordoni, nel campione in esame, sono colorati in rosso laterite dalle particelle di terra che vi sono impigliate. Questi cordoni hanno una struttura abbastanza complessa, infatti risultano composti: 1) di un rivestimento periferico feltroso, costituito da un intreccio lasso di ife ramificate a parete spessa; 2) di una parte profonda accollata alla radice di consistenza carnosa, costituita da tubi di grande diametro fino a 15 μ, a parete spessa (2,5 μ), all'interno dei quali corrono longitudinalmente 4-5 ife più piccole.

Le radici micorrizate sono rappresentate da radichette terminali, lunghe talora più centimetri, che portano delle ramificazioni cortissime, qualche millimetro, e molto fitte, completamente avvolte dal rivestimento fungino cotonoso, nel quale sono impigliati detriti organici di varia natura e particelle di terra rossa lateritica; quest'ultima conferisce il colore mattone alle micorrize.

Il rivestimento fungino è costituito di due strati ben distinti: l'uno esterno prosenchimatico, l'altro interno pseudoparenchimatico. Lo strato esterno è formato dall'intreccio lasso di ife che si biforcano successivamente per un certo tratto e poi si allungano nel substrato esterno a volta terminandosi a forma di setola appuntita, a volta continuando come ife indifferenziate. Tali ife di color giallo paglierino, settate, misurano in media 3,7 μ di diametro ed hanno una parete molto spessa: 1,5 μ. Lo strato interno è pseudoparenchimatico, esso misura dai 15 ai 20 μ di spessore ed è costituito di piccole cellule poliedriche ialine (5-6 μ), che rivestono egualmente la parete radiale delle cellule epidermiche formando un reticolo di Hartig ben visibile (Fig. 11).

Questa forma di micorrize è già stata descritta da B. Peyronel e B. Fassi sulle radici di *Gilbertiodendron Dewevrei* (1957)

e venne appunto definita *cotonosa*. Nel caso del *G. Dewevrei* la struttura è identica, varia solo leggermente il diametro delle cellule del pseudoparenchima, che è leggermente più grande, e quello delle ife esterne, che è leggermente più piccolo.

Noi crediamo di poter riferire questa forma di micorrize al sottotipo *H* di DOMINIK, così descritto: « the outer layer and the inner layer of the mantle have the same colour but a different structure. Both layers are formed by the same fungus » e al genere *a*: « fungus mantle colourless or under the binocular grey-whitish ».

Micorrize con cordoni, peli e cistidi

Raccolte: B. Fassi, 1487, 1488, 1489, 1491, 1495 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Micorrize di color bruno, esilissime e fittamente ramificate, che al binoculare appaiono di colore più chiaro, circondate e percorse in superficie da numerosi cordoni miceliari, compatti ed a contorno netto, giallo-bianchicci, e ricoperte da peli ialini più o meno rigidi di varia dimensione e da cistidi (Fig. 12 *a*, *b*).

Fig. 12

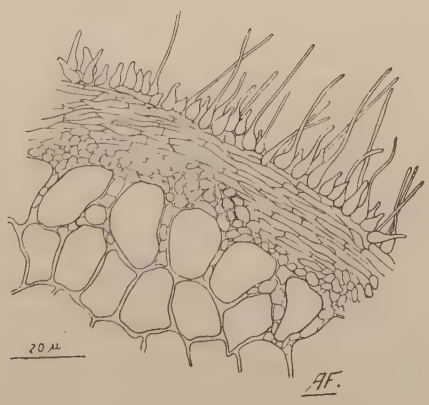


Fig. 13

Fig. 12 - Micorrize con cordoni, peli e cistidi: *a*, particolare; *b*, radichette micorrizate.
Fig. 13 - Idem: particolare di sezione trasversale.

All'esame microscopico i cordoni miceliari, di diametro variabile dai 10 ai 40 μ, risultano composti di ife ialine settate, che si dipartono dalla superficie del rivestimento miceliare o micoclena, in più punti e preferibilmente in prossimità dell'apice delle micorrize. Alcuni di questi cordoni hanno una forma conica molto allungata, per il fatto che la lunghezza delle ife degrada dal centro verso la periferia del fascio e la punta di questo è costituita da una sola o poche ife. Altri cordoni, invece, hanno forma cilindrica e si allargano alla loro estremità libera in contatto con frammenti vegetali.

I peli, lunghi fino a 40 μ circa e rigonfi alla base (4-5 μ), ricoprono fittamente la micoclena essendo frammisti a cistidi lunghi 10-17 μ con base assai rigonfia e collo più o meno sviluppato. Tra peli e cistidi esistono termini di passaggio. La micoclena è tipicamente pseudoparenchimatica nella parte profonda, dove le pseudocellule sono globose ed isodiametriche; verso l'esterno invece esse sono schiacciate e più o meno allungate, formando un plectenchima compatto. Lo spessore complessivo della micoclena senza i cistidi si aggira sui 20 μ; dalla micoclena pseudoparenchimatica il micelio si insinua fra le pareti radiali delle cellule epidermiche, notevolmente allungate, ingrossate ed inclinate, a formare un tipico reticolo di Hartig (Fig. 13).

Questa forma di micorrize non può essere riferita ad un solo sottotipo della sinossi di DOMINIK, bensì a due sottotipi: l'*H* e l'*I*. Essa infatti accomuna sulle stesse radichette i caratteri dei due sottotipi, avendo simultaneamente rizomorfe impiantate su pseudoparenchima (*H*) e peli o setole e cistidi (*I*).

Micorrize con ife a vescicole terminali

Raccolte: B. Fassi, 1492, 1494 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Micorrize di colore bruno, apparentemente liscie in superficie, ma impigliate in grumi di terra e detriti organici.

All'esame microscopico, in sezioni longitudinali, tangenziali e trasversali, si constata che l'infungamento interessa lo strato epidermico, che ha subito una normale modificazione in lunghezza e inclinazione nelle sue cellule; pur tuttavia non si può

mai mettere in evidenza il reticolo di Hartig, mentre sono visibili, invece, e molto chiaramente i nuclei delle cellule epidermiche, i quali sono generalmente addossati ad una delle pareti cellulari. La micoclena di tipo pseudoparenchimatico e di colore giallo paglierino, è costituita di elementi poliedrici grandi verso la periferia e più piccoli in prossimità ed a contatto della epidermide radicale; il suo spessore si aggira sui 20 μ e dalla sua superficie si staccano isolate oppure raggruppate in fasci, delle ife del diametro medio di circa 3,5 μ. Esse sono fibulate ed

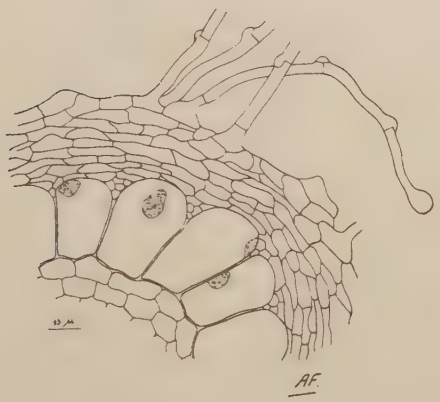


Fig. 14

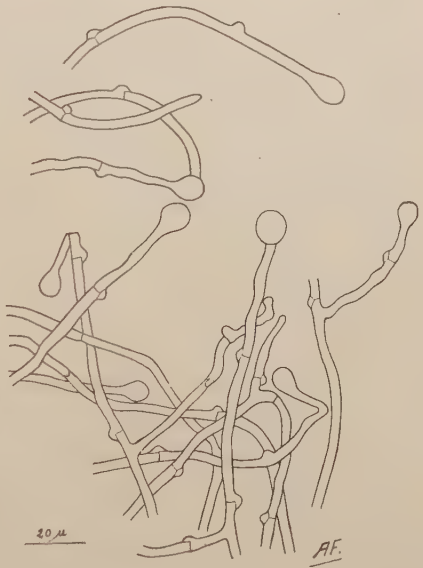


Fig. 15

Figg. 14 e 15 - Micorrize con ife a vescicole terminali: particolare di una sezione trasversale e intreccio di ife alla superficie delle micorrize stesse.

hanno quasi sempre alla loro estremità un'espansione globosa, quasi una *vescicola* (Figg. 14, 15), di dimensioni in genere variabili (6,6-11 x 7-11 μ), di contenuto talvolta granuloso. Sia le ife provviste di tali formazioni che quelle semplicemente fibulate, si intrecciano in modo lasso alla superficie delle micorrize, ramificandosi talvolta ad angolo retto.

Questa forma di micorrize può essere riferita al sottotipo *H* di DOMINIK, che ha le seguenti caratteristiche: « mantle pseudoparenchymaticous » e « the hyphae which grow out of the mantle are soft ».

Micorrize con rivestimento criniforme

Raccolte: B. Fassi, 1492, 1493 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Radichette micorrizate di color ambra nelle parti giovani e di color bronzo nelle parti più vecchie. I grappoli terminali trattengono la terra e sono discretamente ramosi, pur non assumendo un aspetto coralloide tipico (Fig. 16 *a*). La loro consistenza è carnosa e la superficie è rivestita di lunghi e fluenti crini lucenti già visibili al binoculare. Tali crini sono particolarmente abbondanti all'apice delle radichette giovani.

Al microscopio il colore delle micorrize è di una tonalità più chiara, tendente al giallo, ed esse appaiono avvolte da una fitta chioma di ife semplici, flessuose, con pochi setti ed a parete leggermente ispessita, del diametro di 2,5-3,4 μ, riunentisi in fasci isolati. Lo spessore della micoclena, esclusa la parte costituita dai fasci di ife sopradescritta, è notevole (dai 60 ai 70 μ) ed in proporzione quello dei tessuti corticali è assai minore, anzi, il raggio dell'intera radichetta è molto ridotto in confronto. La micoclena ha una struttura pseudoparenchimatica con pseudocellule grandi, poliedriche, allungate secondo l'asse della radice; infatti in sezione trasversale esse presentano un contorno grossolanamente circolare od esagonale, mentre in sezione longitudinale hanno contorno poligonale, ma allungato nella direzione assiale; esse si vanno facendo sempre più piccole a misura che si avvicinano all'epidermide. In sezione la micoclena presenta un color giallo-bruno alla periferia, mentre appare incolore nella porzione mediana ed in prossimità dei tessuti radicali. Dalla micoclena le ife penetrano fra le cellule epidermiche a formare il reticolo di Hartig, con cui le avvolgono in corrispondenza delle loro pareti radiali; ed inoltre possono pure penetrare nell'interno di queste cellule ramificandosi ripetutamente e dando luogo a formazioni simili agli arbuscoli e sporangioli delle micorrize endotrofiche di tipo ficomicetico. Probabilmente queste ife intracellulari si ramificano rapidamente a causa della resistenza opposta al loro espandersi dal contenuto cellulare. Siamo adunque in presenza di micorrize ectoendotrofiche nel senso di Melin,

benché qui il micelio endocellulare sia limitato al solo strato epidermico (Figg. 16 *b*, 17).

Ci sembra che anche queste micorrize possano essere riferite al sottotipo *H* e genere *c* di DOMINIK.

Fig. 16 a

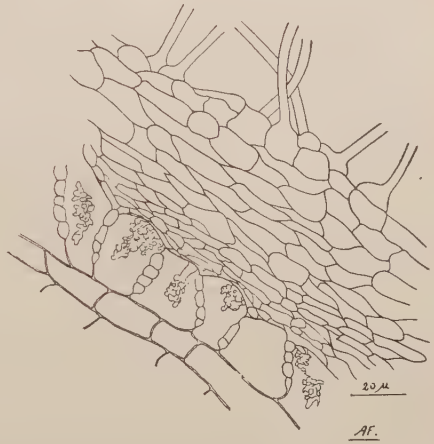


Fig. 16 b

Figg. 16 a e 16 b - Micorrize con rivestimento criniforme: *a*, radici micorrizate; *b*, particolare di sez. longitudinale.

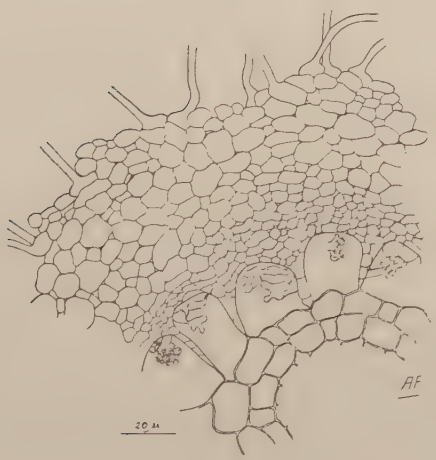


Fig. 17

Fig. 17 - Idem: particolare di sezione trasversale.

Micorrize setolose villose

Raccolte: B. Fassi, 1488, 1489, 1490 del luglio 1958 a Madabu, Uelé.

Micorrize ramose ed abbastanza robuste, viste ad occhio nudo apparentemente liscie e di color grigio-bruno. All'esame microscopico, invece, non appaiono affatto liscie, ma rivestite di un

fitto vello formato di peli molto esili (diametro variabile fra 1,7 e 2,2 μ) e di forma varia, che si intrecciano fra di loro. Molti di essi, impiantati su elementi grandi della micoclena, si biforcano in due rami che possono variare in lunghezza: variazione da riferirsi probabilmente alla loro età (Fig. 18). Spesso queste ramificazioni si prolungano tanto da trasformarsi in vere e proprie ife, molte delle quali si riuniscono a formare dei fasci miceliari lassi (non veri cordoni) che si inoltrano nel terreno circostante. Da questo intrico di esili peli sorgono setole robuste che, viste al binoculare, potrebbero essere scambiate per peli radicali; esse in genere sono di color bruno o giallognolo chiaro ed hanno parete ispessita; la loro lunghezza varia dai 100 ai 155 μ, la loro base è alquanto slargata e bulbiforme e impiantata, come i peli ramosi sopradescritti sulle pseudocellule della micoclena. La loro distribuzione è irregolare e varia da punto a punto: infatti esse sono in genere isolate e solo qualche rara volta riunite in gruppo. Il loro apice può essere semplice, ma più comunemente è fornito di una o due, tre strozzature (Fig. 18 *b*), all'interno sono cave e la parete ispessita in tutta la loro lunghezza diventa sottilissima al sommo del loro apice. La micoclena vera

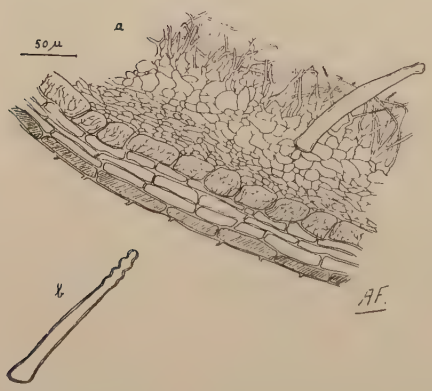


Fig. 18

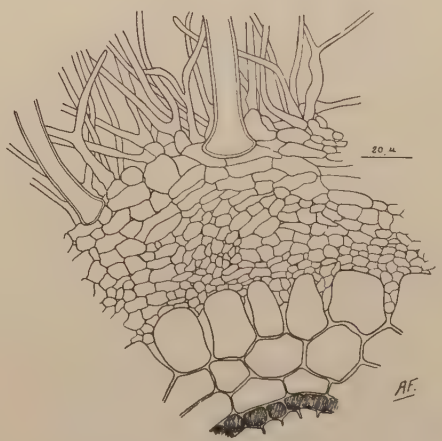


Fig. 19

Fig. 18 - Micorrize setolose villose: *a*, particolare di sezione longitudinale; *b*, setola.
Fig. 19 - Idem: particolare di sezione trasversale.

e propria, su cui sono impiantate queste setole, è assai sviluppata in spessore (60-75 μ), è di tipo pseudoparenchimatico ad elementi con contorno irregolare. Questi ultimi sono grandi verso l'esterno e invece molto più piccoli, allungati e schiacciati verso l'interno ed a contatto con l'epidermide radicale, la quale a sua volta è permeata dal solito reticolo di Hartig, a struttura finissima. Le cellule epidermiche sono assai sviluppate in altezza rispetto alle cellule corticali, che sono invece molto appiattite radialmente ed allungate secondo l'asse radicale. L'endodermide è ben differenziata (Fig. 19).

Queste micorrize possono essere considerate molto vicine al sottotipo *I* di DOMINIK così definito: « by the surface of pseudoparenchymatous mantle there are bristles of different quantity »; con la differenza, però, che nel nostro caso, le setole vere e proprie sono impiantate in un fitto rivestimento di peli.

Micorrize vellutate (con peli flessuosi)

Raccolte: B. Fassi, 1220 del 13-3-1958 a Mutongo, Kivu.

Micorrize di color marrone, assai esili, le quali al binoculare appaiono più chiare e con micoclena di color paglierino, rivestita da peli dello stesso colore o quasi ialini. Questi ultimi conferiscono loro un aspetto macroscopico vellutato.

L'esame microscopico permette di stabilire che i peli, di cui è completamente e fittamente ricoperta la micoclena, sono ialini e rassomigliano a peli radicali non rigidi, ma fluenti e sinuosi, con apice appuntito. Essi presentano due setti nella loro metà inferiore e talvolta 1-2 anche nella metà superiore; hanno la base rigonfia e impiantata su elementi superficiali ingrossati della micoclena. La loro lunghezza è molto variabile in quanto si possono trovare contemporaneamente in vario stadio di sviluppo, ma raggiungono al massimo 150 μ. La micoclena è ialina o giallo-paglierina a seconda dei punti ed il suo spessore si aggira sui 25-30 μ; la sua struttura è plectenchimatica, ma in superficie le ife si rigonfiano a formare degli elementi più grandi su cui sono impiantati appunto i peli sopradescritti. Le cellule

epidermiche, pure qui allungate e solo leggermente inclinate, sono avvolte dal reticolo di Hartig (Figg. 20, 21).

Noi pensiamo di riferire queste micorrize al sottotipo e genere *Db* di DOMINIK, nel quale « the mantle is covered with very long bristles which are straight or not straight. The bristles are very much longer than the width of the base (at least eleven times) ».

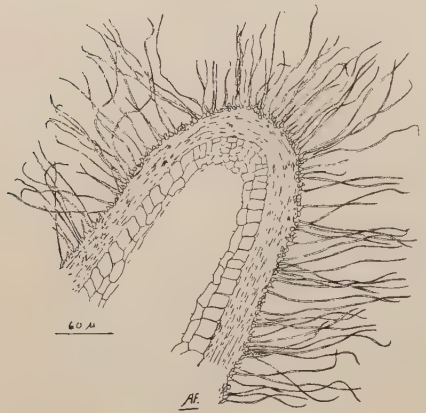


Fig. 20

Fig. 21

Fig. 20 e 21 - Micorrize vellutate (con peli flessuosi): sezione di un apice radicale micorrizato e particolare di sezione trasversale.

CONSIDERAZIONI

Caratteri strutturali

Tra le radici micorrizate di *Julbernardia Seretii* raccolte, abbiamo individuato all'aspetto macroscopico le tre forme principali seguenti:

a) Radichette lunghe e distese a sviluppo prevalente nel piano orizzontale. I rami terminali sono piuttosto lunghi, 0,5-1 cm, diritti od appena ondulati, appuntiti e mai ingrossati a barilotto, inseriti ad angolo retto e piuttosto distanziati gli uni dagli altri. Hanno tale aspetto le micorrize velate chiare e scure, che abbiamo trovato esclusivamente nella lettiera.

b) Radichette contorte, d'aspetto grumoso all'estremità per la presenza di piccoli frammenti vegetali frammisti a terra legati alle terminazioni radicali. Le micorrize di queste radici sono appunto della forma filamentosa-grumosa oppure della forma cotonosa-feltrosa.

c) Radichette ben ramificate, coi rami disposti nelle varie direzioni dello spazio, con le terminazioni piuttosto corte, esili in certi tipi, carnosette in altri, disposte ad angolo retto in grappoli anche molto fitti. Tali grappoli sono sovente rivestiti di terra. Hanno sicuramente tale aspetto le micorrize con rivestimento criniforme e quelle con ife a vescicole terminali, nonchè quelle villose con grandi setole gialle.

Dal punto di vista della struttura vera e propria delle micorrize si possono fare le seguenti constatazioni.

In ogni forma di micorrize interviene una specie diversa di fungo.

Il rivestimento fungino non interessa solo le radichette terminali e subterminali, ma anche quelle di terzultimo e quartultimo grado, come già abbiamo visto nel caso del *Gilbertiodendron Dewevrei*. Tale rivestimento o micoclena è costituito nelle varie forme descritte da uno strato profondo costituente un manicotto sempre compatto, e da un avvolgimento esterno più rado, di ife differenziate o meno.

Lo strato profondo è un plectenchima (cioè un intreccio miceliare) di natura prosenchimatica o pseudoparenchimatica o di duplice natura a seconda delle forme di micorrize.

L'intreccio prosenchimatico è in certe forme particolarmente fitto, come nelle micorrize vellutate, in altre più lasso, come nelle micorrize velate chiare, in quelle filamentose sericee ed in quelle cotonose-feltrose.

L'intreccio pseudoparenchimatico è formato da cellule poliedriche di diametro 2-3 volte più grande delle ife normali dei funghi che le costituiscono come si può vedere nelle micorrize villose con setole gialle, nelle micorrize con ife a vescicole terminali e in quelle con rivestimento criniforme.

L'intreccio di duplice natura, prosenchimatico esterno e

pseudoparenchimatico interno, ha invece cellule poliedriche od ovali appena più grandi del diametro normale delle ife del fungo, come si vede bene nelle micorrize velate scure, nelle filamentose grumose e nelle cotonose feltrose.

E' da notare, però, che le forme con micolena prosenchimatica posseggono pur sempre uno strato profondo, magari sottilissimo, che a contatto con le cellule epidermiche assume natura pseudoparenchimatica, e che si insinua tra cellula e cellula epidermica per formare il reticolo di Hartig.

Il rivestimento esterno della micoclena può essere costituito di ife non differenziate, oppure di ife trasformate in setole o peli e cistidi oppure ancora di entrambi questi elementi. Posseggono un rivestimento indifferenziato costituito di ife semplici o riunite in cordoni le seguenti forme:

micorrize velate scure:	genere *Hf* di DOMINIK
» filamentose sericee:	genere *Ca* di DOMINIK
» grumose:	genere *Ha* di DOMINIK
» cotonose feltrose:	genere *Ha* di DOMINIK
» con rivestimento criniforme:	genere *Hc* di DOMINIK

Hanno invece ife differenziate in setole o peli, cistidi od in ife con vescicole terminali le seguenti forme:

micorrize vellutate:	genere *Db* di DOMINIK
» setolose-villose:	vicine al sottotipo *I* di DOMINIK
» con ife a vescicole terminali:	sottotipo *H* di DOMINIK

Infine le seguenti due ultime forme posseggono simultaneamente delle ife differenziate (peli e cistidi) ed altre non differenziate (ife semplici e cordoni):

micorrize velate chiare { con fibule / senza fibule }	caratteri dei sottotipi *C* e *D* di DOMINIK
» con cordoni, peli e cistidi:	caratteri dei sottotipi *H* e *I* di DOMINIK

I rivestimenti sopradescritti della micoclena sono particolarmente abbondanti sulle giovani radici, mentre si fanno sempre più radi fino a scomparire sulle radici vecchie.

Dal confronto che abbiamo fatto fra le nostre forme di micorrize ed i sottotipi e generi di DOMINIK siamo riusciti a classificare 7 delle 10 forme, mentre 3 forme sono state escluse per le caratteristiche del loro rivestimento esterno. Due forme infatti, le micorrize velate chiare e le micorrize con cordoni, peli e cistidi, posseggono contemporaneamente i caratteri di 2 sottotipi di DOMINIK; la prima i caratteri del sottotipo *C* (mantle covered ..... with large nap of hyphae) e i caratteri del sottotipo *D* (mantle covered with bristles); la seconda i caratteri del sottotipo *H* (the surface of the mantle is feltlike with numerous single comunication-hyphae and rhizomorphs) e del sottotipo *I* (layer of bristless). La terza forma infine, quella con rivestimento villoso e con setole gialle, possiede formazioni tricomatose di due qualità, peli e setole, mentre il sottotipo *I* è definito con setole di un solo tipo, sebbene in diversa quantità.

Dei tessuti della radice micorrizata sono interessate direttamente dal fungo le sole cellule epidermiche, come succede generalmente nelle micorrize ectotrofiche delle latifoglie. Le cellule epidermiche, nelle varie forme di micorrize studiate, presentano le trasformazioni solite delle latifoglie, cioè allungamento delle cellule epidermiche in senso radiale ed inclinazione delle medesime rispetto all'asse longitudinale.

Per quanto riguarda il reticolo di Hartig, questo è sempre presente e riveste tutte le pareti delle cellule epidermiche meno quelle tangenziali interne. Il reticolo è più visibile in certe forme che in altre.

Nelle micorrize con rivestimento criniforme, invece, il fungo non si limita allo sviluppo extra cellulare, ma penetra nelle cellule epidermiche formando degli arbuscoli simili a quelli prodotti dal ficomicete del genere *Endogone* nelle micorrize endotrofiche. E' questo un caso di micorrize ectoendotrofiche secondo il concetto di MELIN.

Altra trasformazione che interessa le cellule corticali delle

radici micorrizate è l'accumularsi di sostanze tanniche nell'endodermide. Tale fenomeno progredisce e si accentua con l'invecchiamento delle radichette e si conclude col riempimento delle cellule endodermiche con una sostanza omogenea giallo-arancione. Questo strato profondo di cellule intensamente colorate determina la colorazione più scura delle radichette vecchie.

Caratteri ambientali

L'esiguo numero di campioni raccolti (3 nel Kivu a 1.000 m circa e 7 nell'Uelé a 600 m circa) non ci permette per ora di considerare certe forme di micorrize, trovate in una sola regione, come limitate a tale regione. Possiamo invece dire che certe forme sicuramente si trovano in regioni molto distanti fra loro e su specie legnose diverse. Così una stessa forma di micorrize velate chiare è stata raccolta su *Julbernardia Seretii* nel Kivu e nell'Uelé, una stessa forma di micorrize grumose è stata raccolta nel Kivu su *J. Seretii* ed a Yangambi, nella provincia orientale, sul fiume Congo, su *Gilbertiodendron Dewevrei*, una forma di micorrize cotonose-feltrose su *J. Seretii* nell'Uelé e sul *G. Dewevrei* a Yangambi.

Per quanto riguarda le forme di micorrize in funzione del substrato, sembra confermarsi quanto già segnalato in una comunicazione in corso di stampa (B. Fassi 1960), sulle micorrize del *Gilbertiodendron Dewevrei*. Infatti la forma delle radichette nonché certe forme di micorrize sembrano ben influenzati dal substrato nel quale si sviluppano. Così nella lettiera o copertura morta, orizzonte A_{00}, abbiamo trovato radichette distese, a decorso prevalentemente orizzontale tra strato e strato di lettiera, fornite di micorrize della forma velate chiare e scure. Negli strati più profondi, dove i detriti vegetali sono ormai ridotti a frammenti e mescolati al terreno dall'attività degli insetti (orizzonti A_0 - A_1), abbiamo trovato delle radichette contorte, già più ramificate e colle forme di micorrize grumose e cotonose-feltrose. Nel terreno vero e proprio, orizzonte A_1, abbiamo trovato invece radichette più fittamente ramificate e nelle varie direzioni dello spazio, tali da assumere la forma di grappoli

attorno ai quali si raggruma la terra. Diverse forme di micorrize furono trovate in tale strato, ma non siamo sicuri che ne siano esclusive; la forma di micorrize con rivestimento criniforme fu invece raccolta esclusivamente in questo strato del terreno.

Riassunto

Gli autori descrivono ed illustrano 10 forme di micorrize di *Julbernardia Seretii* (De Wild.) Troupin, leguminosa della famiglia delle Cesalpiniacee, che si trova associata a *Gilbertiodendron* (= *Macrolobium*) *Dewevrei*, nelle foreste ombrofile sempreverdi del Congo.

Dall'esame del materiale raccolto risulta che l'aspetto delle radichette, nonché la presenza di certe forme di micorrize, dovute ad altrettante specie di funghi, dipende dal substrato nel quale tali radichette furono prelevate. Gli autori hanno infatti osservato:

a) Radichette lunghe e distese, relativamente poco ramificate, sviluppantisi prevalentemente nel piano orizzontale dello spazio e precisamente tra strato e strato di foglie nella lettiera (orizzonte A_{00}). Le micorrize di queste radichette sono della forma « velate ».

b) Radichette contorte, più ramificate, grumose all'estremità per la presenza di detriti organici, che si sviluppano negli strati superficiali del terreno (orizzonti A_0-A_1), dove i detriti vegetali sono ormai ridotti a frammenti e mescolati alla terra dall'intensa attività degli insetti (termiti in particolare). In queste radichette si trovano in prevalenza micorrize « filamentose-grumose » e « cotonose-feltrose ».

c) Radichette fittamente ramificate specie all'estremità, dove formano fitti grappoli terrosi, che si sviluppano nel terreno vero e proprio (orizzonte A_1). La forma di micorrize con rivestimento criniforme fu esclusivamente trovata su queste radichette.

La micoclena (Pilzmantel di Frank) o rivestimento fungino, in tutte le forme di micorrize studiate, corrispondenti ad altrettante specie di funghi, comprende un manicotto profondo, sempre compatto, ed un rivestimento esterno generalmente lasso formato di elementi miceliari semplici o differenziati. Il rivestimento esterno è particolarmente abbondante sulle giovani radichette.

In una forma di micorrize, quelle con rivestimento criniforme, fu costantemente riscontrato, oltre al reticolo di Hartig, anche uno sviluppo endocellulare del fungo nel tessuto epidermico delle radichette (micorrize ectoendotrofiche, secondo Melin).

Gli autori hanno infine constatato che le forme di micorrize descritte corrispondono per la maggior parte ai sottotipi della classificazione di Dominik, ad eccezione di 3 forme che presentano le rispettive micoclene più ricche di ornamenti.

Résumé

Les auteurs décrivent et illustrent 10 formes de mycorrhizes de *Julbernardia Seretii* (De Wild) Troupin, légumineuse de la famille des Césalpiniacées, qui se trouve associée à *Gilbertiodendron* (= *Macrolobium*) *Dewevrei*, dans les forêts ombrophiles du Congo.

De l'examen du matériel recolté il résulte que l'aspect des radicelles, ainsi que la présence de certaines formes de mycorrhizes, dues à autant d'espèces des champignons, dépend du substratum du quel les radicelles ont été prélevées. Les auteurs ont en effet observé:

a) Radicelles longues et bien étalées, relativement peu ramifiées, se développant d'une manière prédominante dans le plan horizontal et précisement entre les couches de feuilles de la litière (horizon A_{00}). Les mycorrhizes sur ces radicelles sont de la forme « voilées ».

b) Radicelles tordues, plus ramifiées, rendues grumeleuses à l'extremité par la présence de débris organiques, se développant dans les couches superficielles du sol (horizons A_0-A_1), où les détritus végéteaux sont désormais morcelés et mélangés à la terre par l'activité intense des insectes (termites en particulier). Sur ces radicelles on trouve des mycorrhizes « filamenteuses-grumeleuses » et « cotonneuse-feutrées ».

c) Radicelles avec des ramifications serrées, surtout à l'extrémité, où il se forme des grappes touffue, qui se développent dans le sol proprement dit (horizon A_1). La forme de mycorrhizes avec revêtement criniforme a été trouvée exclusivement sur ces radicelles.

Le revêtement mycélien ou mycochlène (Pilzmantel de Frank), dans toutes les formes de mycorrhizes étudiées, qui correspondent à autant d'espèces de champignons, comprend un manchon profond, toujours compact, et un revêtement extérieur généralement lâche, formé d'éléments mycéliens simples ou différentiés. Le revêtement extérieur est particulièrement abondant sur les jeunes radicelles.

Dans la forme de mycorrhizes avec revêtement criniforme on a constamment observé, à côté du réseau de Hartig (intercellulaire), le développement endocellulaire du champignon dans le tissu épidermique des radicelles (mycorrhizes ectoendotrophiques d'après Melin).

Les auteurs ont enfin constaté que les formes de mycorrhizes décrites correspondent pour la plupart aux soustypes de la classification de Dominik; font exception 3 formes, qui ont les mycochlènes respectives plus riches en ornements.

Bibliografia

Dominik, T., 1956. - Projekt nowego podzialu mikoryz ektotroficznych oparty na cechach morfologiczno-anatomicznych. - *Roczniki Nauk Lesnych*, **14**, 223-246.

— — 1959. - Synopsis of a new classification of the ectotrophic mycorrhizae established on morphological and anatomical characteristics. - *Mycopathologia et Mycologia applicata*, **11**, 359-367.

Gérard, Ph., 1960. - Étude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron Dewevrei* dans la région de l'Uelé. - Publication de l'INEAC, série scientifique n. 87.

Fassi, B., 1960. - La distribution des mycorrhizes ectotrophes dans la litière et la couche superficielle du sol des forêts à *Gilbertiodendron Dewevrei* (Cesalpiniacées), au Congo Belge. - Communication au Symposium des mycorrhizes à Weimar, avril 1960. In via di pubblicazione.

Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954. - *Une classification écologique des forêts du Congo*. Publication de l'Institut National pour l'étude agronomique du Congo Belge (I.N.E.A.C.), série scientifique, n. 63.

Peyronel, B. e Fassi, B., 1957. - Micorrize ectotrofiche in una Cesalpiniacea del Congo Belga. - *Atti Accademia delle Scienze di Torino*, **91**.

— — 1960. - Nuovi casi di simbiosi ectomicorrizica in Leguminose della famiglia delle Cesalpiniacee. - *Atti Accademia delle Scienze di Torino*, **94**.

GIAN PAOLO MONDINO

PRIME AGGIUNTE ALLA FLORA DELLA VALLE GRANA

First additions to the flora of Grana valley

Summary

The A. lists here 52 new taxa that have been lately found in Grana valley (Cottian Alps). Among these *Lastraea robertiana* Newn., *Hymenolobus procumbens* Desv. ssp. *pauciflorus* Sch. et Thell, *Ononis reclinata* L. et *Chrysanthemum leucanthemum* L. var. *discoideum* Koch are of a singular phythogeographyc importance for Piedmont. In the same time, for other species, some notices are added about new limits of highness distribution and particular ecological behaviour of these. At present the number of taxa that are known for Grana valley increases to 1518, including species, varieties, hybrids and forms.

Dopo la pubblicazione avvenuta nel 1958 della « Flora della valle Grana », durante il periodo compreso fra il 1959 e il 1961 si sono continuati in posto i lavori diretti a rilevare la vegetazione della vallata. Ripercorrendo gli itinerari già effettuati e seguendone dei nuovi si sono potuti riscontrare nuovi taxa, reperire piante già note in stazioni particolarmente interessanti e delimitare meglio la distribuzione di certe entità più diffuse.

I nuovi reperti, contrassegnati da una numerazione progressiva che continua quella usata nella flora, sono solamente 52: questo fatto sta ad indicare che, malgrado le accurate ricerche durate tre anni, la conoscenza della flora della ragione si può considerare, se non esaurita — cosa evidentemente impossibile ad asserire in questo campo — certo assai avanzata.

Anche nella presente stesura si è seguito il criterio di aggiornare la nomenclatura del FIORI prendendo principalmente come base l'HEGI; si è introdotto però il criterio di usare l'iniziale minuscola per i termini specifici secondo l'uso ormai generalizzato in botanica sistematica. Quanto alle abbreviazioni usate per le forme biologiche e le fasce di vegetazione rimando al mio precedente lavoro sulla flora della vallata.

POLYPODIACEAE

1467 - *Lastrea robertiana* (Hoffm.) Newm. - Grh - Ent. pluriz. circumb. - Questa entità è strettamente localizzata su calcare (rocce fresche ed ombrose) dov'è vicariante dell'affine *Lastrea dryopteris* (L.) Bory (= *Aspidium dryopteris* Baumg. pp.) crescente su substrati acidi e colla quale sinora era stata confusa. Soprattutto nell'orizzonte del faggio e sino a 2100 m. (Costa Chiop sotto il Tibert.).

1468 - *Aspidium filix-mas* (L.) Sw. f. *dorseo-lobatum* Hayek - Grh - Ent. pluriz. circumbor. - Alneti sopra Bornè a 1600 m.

1469 - *Aspidium oreopteris* Sw. (= *Dryopteris oreopteris* Maxon) - Grh - Ent. pluriz. circumb. - Frequente nel vallone Combetta sotto Funse in un bosco misto di betulla e castagno.

LYCOPODIACEAE

(35) - *Lycopodium clavatum* L. - Chr - Entità plurizonale - Terza stazione per la vallata: quasi in cresta al vallone Infernetto (m. 1950), erbosi dell'*Alnetum viridis*.

GRAMINACEAE

(77) - *Calamagrostis varia* (Schrad.) Host. - Grh - Pluriz. - E' stata riscontrata sopra i 1200 m (limite superiore antecedente) nell'orizzonte degli arbusti contorti a Rocca Cucuia (m 1800) ai piedi delle rupi di calcescisti.

1470 - *Agrostis alpina* L. - Hc - Mgst - Su una parete di calcescisti tra il Beccàs di Mezzodì e il colle Ortiga (m 1700).

1471 - *Deschampsia caespitosa* P. B. (var. *typica* Fiori) - Hc - Pluriz. - Alneto sopra Bornè verso il Beccàs di Mezzodì.

1472 - *Dactylis glomerata* L. var. *hispanica* Roth. - Hc - Qpub - Querceti radi di roverella nelle valli Masineri e S. Anna.

1473 - *Poa chaixi* Vill. - Hc - LPC, Pic - Macchie rade di ontano alpino nel vallone Infernetto e pascoli al colletto di Rocce Beccàs (m 1550-1700).

1474 - *Festuca ovina* L. var. *pannonica* (Wuf.) - Hscap - Stst - Sulle rupi con *Moehringia tendae* (v.).

1475 - *Festuca duriuscula* L. (var. *typica*) - Hc - Pluriz. - Non rara nei pineti a Saretto la Croce - Comba di Barmarossa; presente pure a Pian Fontanile, Madonna degli Angeli, Bric Arpiai e Poggio Galerino nell'*Helianthemo-Globularietum* e *Xerobrometum* (m 750-1300).

(158) - *Bromus secalinus* L. - Grh - QTA sl - Riscontrato ancora nella Comba di Barmarossa infestante in un campo di cereali.

CYPERACEAE

1476 - *Carex tomentosa* L. - Grh - QTA sl - Bosco misto ombroso al ponte nuovo di Pradlèves.

(206) - *Carex montana* L. - Hc - QTA sl - Querceti neutrofili e acidofili di Bric delle Forche, Poggio Galerino e castagneti sopra Valgrana.

LILIACEAE

(251) - *Veratrum lobelianum* Bernh. - Grh - LPC - Questa denominazione sostituisce quella più generica di *Veratrum album* L. usata nella flora.

(262) - *Scilla bifolia* L. - Gb - FA - Incontrata in faggeta nel vallone Combetta a m 1200.

ORCHIDACEAE

1477 - *Orchis coriophora* L. var. *fragrans* Pollini - Gb - Qpub - Prati mesofiti di *Bromus erectus* a Infernetto (m 1500).

1478 - *Corallorrhiza trifida* Chat. - Grh - Ent. nemorale circumb. (Pic) - Rara nelle faggete tra Cucuia e M. Ribè verso Ubay e Scaletta e nella Comba di Narbona (m 1300-1350).

1479 - *Peramium repens* Salisb. - Grh - Come sopra - Poche piante nella lettiera di pino silvestre a 1050 m nella comba sotto le rupi di Barmarossa. Nella contigua valle Maira è stata pure trovata in pineto da GOLA.

(307) - *Gymnadenia albida* Rich. - Gb - LPC - Il limite altitudine inferiore per questa specie va abbassato da 1700 a 1250 m col suo ritrovamento sopra Case Garacc (Pradlèves) nelle praterie dell'orizzonte del faggio.

BETULACEAE

(347) - *Alnus viridis* (Chaix) Lam. et DC - Pm - LPC - Poco sopra Valgrana su ripe franose di calcescisti in castagneto a 650 m; questa stazione abbassa il suo precedente limite inferiore di diffusione di 150 m.

SALICACEAE

1480 - *Salix cinerea* L. - Pm - Plurizonale - Pendici sassose del Caire fra il bosso (calcare), su una rupe di micascisti nel vallone Fauniera e in alneto sopra Infernetto (m 1400-1800).

1481 - *S. myrsinites* L. var. *lanata* Gaud. (?) - Pn - VL - Ghiaie dolomitiche ai piedi di Rocca Parvo. (L'unico piccolo esemplare raccolto manca di amenti e la sua determinazione rimane perciò incerta).

FAGACEAE

(354) - *Quercus pubescens* W - Pm - Qpub - Da ulteriori raccolte di materiale d'erbario risulta che questa specie, seppure non sempre in forme tipiche, costituisce da sola la massima parte dei querceti della valle Grana, nella flora considerati a prevalente *Q. sessilis*. Gli esemplari sicuramente riferibili a quest'ultima entità sono in numero ridottissimo; anche la *Q. pedunculata* risulta poco diffusa. Va ancora notato che la roverella vegeta indifferentemente su terreni a pH basico con elevate percentuali di calcare e su suoli acidi evoluti da rocce silicee.

CARYOPHYLLACEAE

1482 - *Moehringia muscosa* L. - Hscap - FA - Su un muro a secco a Caraglio.

1483 - *Moehringia dasyphylla* Bruno var. *tendae* Burnat - Chs - Mgst - Sulle rupi calcaree a Mezzacomba con il tipo. E' stata ancora veduta da sola sopra Neroni su calcescisti a 1500 m.

CROCIFERAE

(550) - *Alyssum halimifolium* DC - Hscap - Mgst (Escl) - Questa interessante specie è stata per la prima volta ritrovata sul versante destro della vallata su una rupe di calcescisti a 1700 m con *Agrostis alpina* (v.).

1484 - *Sisymbrium irio* L. - Ter - Stst - Subspontanea lungo le strade a Pradleves.

1485 - *Lepidium draba* L. - Ter - Stst - Incolti nei pressi di Caraglio.

1486 - *Hutchinsia petraea* R. Br. - Ter - Mgst - Sfasciumi di calcescisti ai piedi di una rupe sopra Neroni (m 1500).

1487 - *Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt. ssp. *pauciflorus* (Koch) Sch. et Thell. var. *prostii* Pampanini (= *Hutchinsia procumbens* Desv. var. *prostii* J. Gay) - Ter - Mgst - Sulle rupi calcaree di Barma Rossa a 1200 m. E' questa la seconda stazione piemontese dopo quella prossima della val Maira (GOLA - conglomerati tra S. Damiano e Dronero).

(566) - *Aethionema saxatile* (L.) R. Br. - Chsf - Mgst - Dopo il primo ritrovamento di Bernezzo all'imbocco della valle, questa entità è stata riscontrata in una stazione assai più interna a 1300 m, nei sassosi calcarei fra Neroni e Campomolino.

1517 - *Lunaria annua* L. - Ter - Subsp? - Detriti erbosi salendo al Santuario di Caraglio.

1518 - *Cheiranthus cheiri* L. - Hscap - Subsp - Sulle rocce nei pressi della precedente.

RANUNCULACEAE

(592) - *Anemone vernalis* L. - Grh - Pwst (VL) - Molto al disotto dei normali limiti altitudinali nelle praterie di Monte Tamone, nella bassa valle (m 1300). La quota più depressa osservata prima era di 2100 m e tutte le stazioni risultavano limitate alla media ed alta valle.

(596) - *A. nemorosa* L. - Grh - FA - Malgrado possa sfuggire all'osservazione causa il suo fugace ciclo vegetativo, questa specie si riconferma rara per la val Grana. Oltre alla già nota località in castagneto fra S. Pietro Monterosso e Istiria, è stata ancora ritrovata in corileto sopra Funse e in faggeta nel vallone Combetta (sino a 1250 m).

(598) - *A. hepatica* L. - Grh - QTA, FA - Contrariamente a quanto affermato nella flora, la pianta vegeta anche, seppure più limitatamente, su terreni decalcificati (sin sotto pH 6).

1488 - *Delphinium ajacis* L. - Ter - Subsp. - Su una rupe a Caraglio.

SAXIFRAGACEAE

1489 - *Saxifraga granulata* L. var. *typica* Fiori - Hscap - Qpub - Mesobrometo presso le grange di Infernetto, assieme a *Orchis coriophora*.

ROSACEAE

1490 - *Rubus collinus* DC - Pn - Qpub - Rupi sopra la parrocchiale di Pradleves.

PAPILIONACEAE

1491 - *Trifolium pannonicum* L. - Hc - Stst (Escl). - Alcuni esemplari a circa 1850 m nel vallone Lombarda, versante di Rocca Cucuia. In Italia risulta limitato alla zona subalpina delle Alpi Cozie, Marittime e Liguri.

1492 - *Ononis reclinata* L. - Ter - Pluriz. - Rara negli xerograminetti di *Chrysopogon gryllus, Andropogon ischaemum* e *Diplachne serotina* sopra Bottonasco a 750 m; si tratta

di stazioni derivanti per degradazione da boschetti di roverella. Gli unici esemplari piemontesi di questa specie, esistenti nell'Herbarium pedemontanum, provengono dalla val di Susa (Bussoleno, Foresto e Condove).

1493 - *Colutea arborescens* L. - Pn - Qpub - Ne sono stati ritrovati due soli individui in zone erboso-sassose calcaree da 1000 a 1150 m. Nel buxetum sul sentiero per Cauri poco oltre Cialancia e nella Comba di Barma Rossa in formazione rada di pino, betulla, roverella e bosso.

UMBELLIFERAE

(844) - *Bupleurum odontites* L. - Ter - QIl - E' stato ancora reperito, raro, sopra Bottonasco con *Ononis reclinata.*

1494 - *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz (= *Meum mutellina* Gaertn.) - Hscap - VL - Detriti erbosi calcarei al Parvetto sotto Gias Fauniera (m 2250).

BUXACEAE

(954) - *Buxus sempervirens* L. - Pn - L - Da ulteriori indagini risulta che il limite altimetrico superiore raggiunto da questa specie va spostato da 1400 a 1600 m (Rocce Beccàs); va aggiunto che il bosso non è, come indicato nella flora, limitato a dolomie e calcari, ma è pure assai diffuso su calcescisti, incontrandosi eccezionalmente su quarziti (Vallone di Pentenera - pH della rizosfera 6,3).

MONOTROPACEAE

(955) - *Monotropa hypopitys* L. var. *hirsuta* Roth. - Gpar - Pic - Da successive indagini questa pianta risulta discretamente diffusa nella lettiera di pino silvestre (mor) nella Comba di Barmarossa e a Saretto la Croce; prima era stata incontrata soltanto in faggeta e nei castagneti ombrosi.

PIROLACEAE

(956) - *Pirola secunda* L. - Chr - Pic - Oltre che nelle faggete questa specie è stata vista in pineto a 1300 m tra Barma Rossa e Saretto la Croce.

ERICACEAE

(961) - *Erica carnea* L. - Chsf - Mgst - Anche questa specie s'incontra, sia pure assai limitatamente, su substrati diversi da quelli calcarei, come in vallone Combetta, associata a *Calluna vulgaris*, su terre brune a pH acido evolute da micascisti.

PRIMULACEAE

1495 - *Primula elatior* (L.) Schreb. var. *intricata* (Gr. et Godr.) - Hr - Pluriz. - Con *Ligusticum mutellina* (v.).

BORAGINACEAE

1495 - *Myosotis silvatica* Hoffm. - Hscap - FA - Faggete alla Cucuia e boschi misti al ponte nuovo di Pradlèves, rara (m 800-1300).

SCROPHULARIACEAE

1497 - *Verbascum blattaria* L. - Hb - Stst - Incolti presso Bottonasco.

1498 - *Veronica spicata* L. - Hscap - Stst - Alcune piante in xerogramineto-globularieto a 750 m nella valle Masineri.

1499 - *Euphrasia brevipila* Burn. et Gr. - Ter - ? - *Festucetum spadiceae* a 1800 m al Castellar (Chiotti).

1500 - *Rhinanthus minor* Ehrh. ssp. *minor* Wettst. - Ter - Ent. pluriz. - Praterie a Rocca Cucuia (m 1800).

LABIATAE

1501 - *Thymus serpyllum* L. ssp. *polytrichus* (Kern.) Briq. (= *T. s.* L. var. *reineggeri* Opiz) - Chr - VL - Rupe di micascisti in vallone Fauniera a 1800 m.

1502 - *T. serpyllum* L. var. *praecox* Opiz - Pluriz. - Morene franose a *Trisetum variegatum*, *T. distichophyllum* e *Galium anisophyllum* all'imbocco del vallone Sibolet.

LENTIBULARIACEAE

(1170) - *Pinguicula leptoceras* Rchb. - Hr - LPC - E' stata incontrata molto al disotto dei limiti prima indicati (m 2300) sulle rupi calcaree umide nella Comba di Narbona a quota 1300.

RUBIACEAE

1503 - *Galium uliginosum* L. - Hscap - QTA sl - Fossi del *Phragmitetum* tra Valgrana e Monterosso.

1504 - *G. asperum* Schreb (var. *typicum* Fiori) - Hscap. - VL - Con *Thymus polytrichus* (v.).

COMPOSITAE

1505 - *Doronicum pardalianches* L. - Hscap - QTA - Raro nelle faggete del vallone Combetta sopra Riosecco e sopra Bornè (m 1200-1500).

1506 - *Chrysanthemum leucanthemum* L. ssp. *montanum* All. - Hscap - LPC, Pic - Vanno ricondotte qui probabilmente tutte le località indicate nella flora sotto la ssp. *heterophyllum* (W), tranne quelle del Caire. Esso risulta abbastanza diffuso nei prati montani e subalpini.

1507 - — — var. *discoideum* Koch - Hscap - Pluriz. - Mesobrometi fra i boschetti di pino silvestre sotto Saretto la Croce a circa 1200 m. Indicato sinora per il Piemonte solo per il Mombarone (Biellese - FIORI). (Probabilmente si tratta di una forma della sottospecie precedente).

1508 - *Gnaphalium luteo-album* L. - Ter - Ent. pluriz. circumboreale - Rupi erbose a Barma Rossa.

1509 - *Micropus erectus* L. - Con *Ononis reclinata* (v.).

1510 - *Cirsium eriophorum* Scop. var. *morisianum* (Rchb.) - Hb - ? - (AA) - Vallone delle Grange: detriti erbosi calcarei a circa 1400 m.

1511 - *Hieracium chloraefolium* Arv. T. - Hscap - Comba di Narbona, rupi calcaree erbose verso 1200 m. Poco diffuso in Piemonte e specialmente nelle Alpi Cozie e Marittime.

1512 - *H. heterospermum* Arv. T. - Hscap - Faggete e castagneti ombrosi da 950 a 1400 m. Ubay, salendo a Scaletta e vallone di Riolavato. Diffuso in Piemonte in una grande varietà di forme.

1513 - *H. hybridum* Chaix - Hscap - Rupi di calcescisti sotto Infernetto (m 1450). Poco diffuso in Piemonte nelle Alpi Cozie e Marittime.

1514 - *H. jurassicum* Gris. var. *jaceoides* Arv. T. - Hscap - Comba di Narbona in faggeta a 1250 m. Il *Hieracium jurassicum* della flora va assegnato alla varietà *cichoriaceum* Arv. T.

1515 - *H. florentinum* All. var. *prealtiforme* Belli - Hr - Morene all'imbocco del vallone Sibolet. Poche stazioni di questa entità sono state segnalate per il Piemonte.

1516 - *H. pilosella* L. var. *virescens* Fr. - Hr - In una formazione a *Meum athamanticum-Vaccinium mirtyllus* nel vallone Combetta a m 1250.

Riassunto

Il presente elenco comprende le prime aggiunte alla flora della valle Grana: si tratta di 52 nuove entità ritrovate durante le erborizzazioni del periodo 1959-1961. Oltre a ciò vengono fornite qui ulteriori notizie sulla distribuzione di specie già note in stazioni interessanti per limiti altitudinari o natura del suolo, in quanto differenti da quelle indicate nella flora.

Tra i nuovi ritrovamenti presentano particolare interesse per il Piemonte: *Lastrea robertiana* Newm., *Hymenolobus procumbens* Desv. ssp. *pauciflorus* Sch. et Thell. (seconda località piemontese), *Ononis reclinata* L. (primo ritrovamento al di fuori delle stazioni della valle di Susa), *Chrysanthemum leucanthemum* L. var. *discoideum* Koch. (seconda località piemontese).

Il numero totale di entità di diverso rango sistematico fin qui noto per la valle Grana risulta ora di 1518.

Bibliografia

FENAROLI, L., 1955. - *Flora delle Alpi.* - Martello, Milano.

GOLA, G., 1933-34. - *Le piante vascolari della Valle Maira (Alpi Cozie).* - Ferrari, Venezia.

HEGI, G., 1907-1931. - *Illustrierte Flora von Mitteleuropa.* - J. F. Lehmanns, München.

MONDINO, G. P., 1958. - La flora della valle Grana (Alpi Cozie). - *Allionia,* **4**, 61-196.

VIGNOLO-LUTATI, F., 1953. - *Hieracia Pedemontana.* - *Allionia* **2**, 289-456.

ITALO EYNARD (*)

RICERCHE SULLA TRASLOCAZIONE DI P^{32}, ASSORBITO PER VIA FOGLIARE, in *Vitis vinifera* L. (**)

Foliar absorpion and traslocation of radiophosphorus in Vitis vinifera L.

Summary

The foliar absorption and subsequent distribution of P^{32} labelled ortho-phosphoric acid in young seedling of *Vitis vinifera* L. was established.

One drop of active solution (1 μc/ml) was applied to the upper surface of a leaf blade on the median portion of the stem. The pH of treating solution was adjusted to 3.0. All plants were grown in a growing-room at an average daily temperature of + 21° C, with a light intensity at plant level of 1500 foot candles.

Plants were harvested 24, 72 and 288 hours after treatment (each experiment was replicated five times) by segmenting into plug (P), treated leaf (TL), stem and leaves above the treated leaf (SA), stem and leaves below the treated leaf (SB), roots (R); also a sample of vermiculite (V) was taken. All samples were dried and radioactivity determined with an end-window Geiger-Müller tube and standard scaler circuit.

Autoradiography was employed to portray the gross distribution and sites of accumulation of the foliar absorbed phosphorus. The dried plants were mounted on heavy paper, covered with cellophane, and placed in contact with Kodak Blue Brand X-ray film. Exposure time and develop-

(*) Dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Torino.

(**) Lavoro effettuato presso la Michigan State University, Hortic. Dept., East Lansing (U.S.A.). L'A. esprime i suoi più vivi ringraziamenti al Direttore Prof. Dr. H. B. Tukey per la gentile ospitalità concessa e al Prof. Dr. M. J. Bukovac per la cortese assistenza ed i preziosi consigli elargiti durante il periodo trascorso nel suo laboratorio.

ment of the film was constant for all treatments, thus permitting a quantitative comparison of the autoradiograms.

The percentage of the applied nutrient traslocated out of the treated leaf was quite low (7.15, 11.86 and 13.18 % after 24, 72 and 288 hours, respectively) in comparison with results obtained with other kinds of plants.

After one day the maximum amount of activity was found in treated leaves and just a little quantity in SB and R.

After 3 days the activity in samples TL, SB and R was almost the same that after 12 days. At third day the quantity of P^{32} in SA became to be sensible and increased until twelth day; at this time the activity was about the same (~ 1 %) in SA, SB and R.

Le prime ricerche in cui si siano impiegati radioisotopi per lo studio dell'assorbimento fogliare di elementi nutritivi, sono — a quanto ci consta — quelle di Biddulph (1941) e di Colwell (1942) che usarono, entrambi, radiofosforo.

Nell'ultimo decennio sono stati pubblicati numerosi lavori che pongono in evidenza l'entità dell'assorbimento fogliare, la rapidità di traslocazione e gli schemi di distribuzione del P^{32} nei vari organi delle piante. Fra i molti, si ricordano Silberstein e Wittwer (1951), Oliver (1952), Ceruti (1953), Swanson e Whitney (1953), Ceruti, Cetini e Lombard (1954), Fisher e Walker (1955), Tukey, Wittwer, Long e Teubner (1955), Ceruti e Cetini (1955, 1957), Betto, Foa e Volpi (1957), Koontz e Biddulph (1957), Baldacci e Betto (1958), Baldacci, Betto, Foa e Volpi (1958), Bukovac e Wittwer (1961).

Tali ricerche furono condotte principalmente su piante erbacee (fagiolo, pomodoro, tabacco, mais, fragola, ecc.), solo raramente hanno interessato specie arboree da frutto fra cui il melo (Eggert, Kardos e Smith, 1952; Fisher e Walker, 1955) e piante legnose ornamentali, (*Taxus cuspidata* Sieb. *et* Zucc., Bukovac e Davidson, 1961). In *T. cuspidata*, dopo 12 giorni dalla somministrazione fogliare di acido ortofosforico marcato con P^{32}, vennero riscontrati, nelle radici, quantitativi inferiori all'1 % dell'attività applicata.

Risultati assai diversi sono invece stati ottenuti sul melo da Eggert, Kardos e Smith (1952): dal 2 al 3 % della P_2O_5 presente

nella pianta può derivare anche da un solo trattamento per via fogliare e più della metà del P^{32} assorbito viene rapidamente traslocato nell'apparato radicale.

WITTWER e LUNDAHL (1951) e SILBERSTEIN e WITTWER (1951) hanno stabilito che il radiofosforo è rapidamente assorbito dalle foglie di fagiolo, mais e pomodoro, ed è traslocato specialmente nella parte apicale delle radici e in altre zone ad elevata attività metabolica. Circa il 20 % del fosforo che si riscontra nei frutti tra le otto e le venti ore dopo il trattamento può, in certe condizioni, provenire dalla frazione assorbita attraverso le foglie.

Anche in specie molto diverse, come crisantemo (ASEN *et al.* 1953, 1954), fragola (NORTON, 1954), e fagiolo (WITTWER, 1957) si è notato un apporto rilevante alle radici di P^{32} derivante da un unico trattamento alle foglie. Ancora maggiori sembrano essere le quantità trasferite al frutto durante il suo sviluppo, come rilevato nella fragola (NORTON, 1954) e nel pomodoro (MAC CALL, TEUBNER e WITTWER, 1955).

L'impiego del fosforo radioattivo ha dato la possibilità non solo di conoscere la quantità di radioelemento assorbito dopo determinati intervalli di tempo, ma anche l'entità della traslocazione nei vari organi delle piante e le percentuali di P^{32} riscontrabili in essi, rispetto alle dosi somministrate. Determinando la radioattività totale, in tutte le parti trattate e non trattate, si può ottenere un completo quadro della distribuzione del P^{32} applicato ad una qualsiasi parte della pianta e ciò con tecniche che non presentano particolari difficoltà. Tuttavia, come già abbiamo osservato, fra i numerosi studi effettuati, pochissimi hanno interessato specie arboree e, fin'ora, a quanto ci consta, del tutto trascurata sembra essere stata la vite.

Le ricerche oggetto di questa nota vennero effettuate su giovani piante di *Vitis vinifera* L., cv. *Emperor*, nate da seme ed allevate su vermiculite, in camere di accrescimento tenute nelle seguenti condizioni:

Luce: 1500 f.c.
Temperatura media: + 21° C.
Umidità rel. diurna: 50 ÷ 60 %; notturna: 70 ÷ 75 %.

Quando le piante ebbero sviluppate cinque foglie, si effettuò il trattamento deponendo una goccia di soluzione radioattiva a pH = 3 (contenente P^{32} sotto forma di acido ortofosforico con un'attività di 1 μ c/ml) sulla pagina superiore della terza foglia.

La raccolta dei campioni venne effettuata dopo tempi diversi dal momento del trattamento. Si scelsero periodi corrispondenti a 24, 72 e 288 ore al fine di poter confrontare le modalità di traslocazione e di accumulo per tempi brevi, medi e lunghi. La prova interessò quindici piante, avendosi — per ogni tesi — cinque ripetizioni.

Allo scadere del tempo prestabilito, si determinò la radioattività prendendo in esame separatamente i campioni costituiti da zone distinte della pianta. Dalla foglia trattata venne prelevata l'area su cui era stata deposta la goccia, asportando un disco del diametro di un centimetro: tale porzione venne indicata con la lettera P. La parte residua della foglia trattata costituiva invece — con il relativo picciolo — il prelievo indicato con la sigla TL. Il campione SA, era rappresentato dalle foglie e dalla parte del fusto al di sopra del punto di inserzione della foglia trattata; SB dalle foglie e dal fusto al di sotto del punto di trattamento; R dall'apparato radicale. Si prese in considerazione anche una frazione del substrato inerte V (vermiculite) su cui era allevata la pianta.

La radioattività dei campioni fu determinata con un tubo Geiger-Müller, a finestra di mica, collegato con un normale *scaler*. Vennero pure preparate delle autoradiografie montando le piante su cartoncino, rivestendole dopo essiccazione con un foglio di cellophan e ponendole a contatto con una pellicola *Kodak Blue Brand X-ray*. Il tempo di esposizione e la durata dello sviluppo furono costanti per tutti i trattamenti al fine di consentire il confronto dei risultati. Nella tabella 1 sono riportati riassuntivamente i valori medi ottenuti dalle cinque ripetizioni con il relativo errore standard. Il confronto fra le medie venne effettuato con il calcolo del t.

A 24 ore dal trattamento, la radioattività è ancora quasi completamente limitata alla foglia trattata, riscontrandosi in

TABELLA I

GIORNI / CAMPIONI	1	3	12
P	20024,4 ± 1704,62	19040,8 ± 1727,02	18483,2 ± 1792,84
TL	1378,4 ± 74,22	2077,2 ± 102,94	2183,0 ± 148,25
SA	22,0 ± 3,36	53,0 ± 7,74	246,2 ± 22,24
SB	53,2 ± 4,18	189,8 ± 21,73	235,0 ± 28,76
R	51,0 ± 3,11	207,2 ± 6,56	255,6 ± 30,73
V	36,6 ± 2,38	33,4 ± 4,70	34,2 ± 4,19
Radioattività totale	21565,6 ± 1787,47	21601,4 ± 1747,06	21437,2 ± 1877,66

essa un assorbimento pari al 6,38 % dell'attività applicata. Nelle altre parti della pianta la radioattività è minima, anche se già si manifesta un inizio di trasporto in senso discendente. Tale traslocazione si evidenzia molto bene al terzo giorno, con sensibili aumenti di radioattività che procedono abbastanza uniformemente sia nella parte inferiore del fusto che nelle radici. Tuttavia, in queste ultime, le autoradiografie mettono in evidenza una maggior concentrazione nella zona apicale. Nel fusto superiore al punto d'inserzione della foglia trattata, si hanno, dopo 24 ore, appena tracce di radioattività; dopo tre giorni si constata un suo significativo aumento, pur avendosi sempre radioattività molto inferiore a quella della parte bassa dello stelo ed a quella delle radici. Al dodicesimo giorno si riscontra un ulteriore significativo aumento della radioattività nella parte superiore del fusto, raggiungendosi così livelli pressochè uguali a quelli delle altre parti della pianta.

Mentre in SA si hanno differenze significative fra uno e tre e fra tre e dodici giorni, nelle radici e nella parte del fusto inferiore alla foglia trattata si riscontra già al terzo giorno, un au-

mento notevole della quantità di radioattività assorbita; l'ulteriore incremento fra 3 e 12 giorni, non raggiunge, invece, la significatività per P = 0,05. Il livello di radioattività riscontrato nella vermiculite è molto limitato e non si sono poste in evidenza, nel corso della prova, differenze significative in funzione della durata del trattamento.

Le figure 1 e 2 riportano le autoradiografie di piante raccolte 3 e 12 giorni dopo il trattamento, ponendole a confronto con le fotografie degli esemplari essiccati da cui hanno avuto origine. Tali radiografie sottolineano l'iniziale accumulo di attività nella parte basale della pianta. Si avrebbe cioè un iniziale maggior trasporto floematico, seguito — dopo un certo tempo — da una risalita verso la parte superiore del fusto.

Nel complesso la quantità percentuale di radioattività assorbita rispetto alla dose applicata è stata del 7,15 %, dell'11,86 % e del 13,78 % dopo, rispettivamente, 1, 3 e 12 giorni dal trattamento. Tali quantitativi sono assai inferiori a quelli riscontrati in altre specie vegetali e lasciano supporre, in *Vitis vinifera* L., — almeno nelle condizioni in cui è stato realizzato l'esperimento — una maggiore difficoltà alla penetrazione per via fogliare dell'elemento considerato.

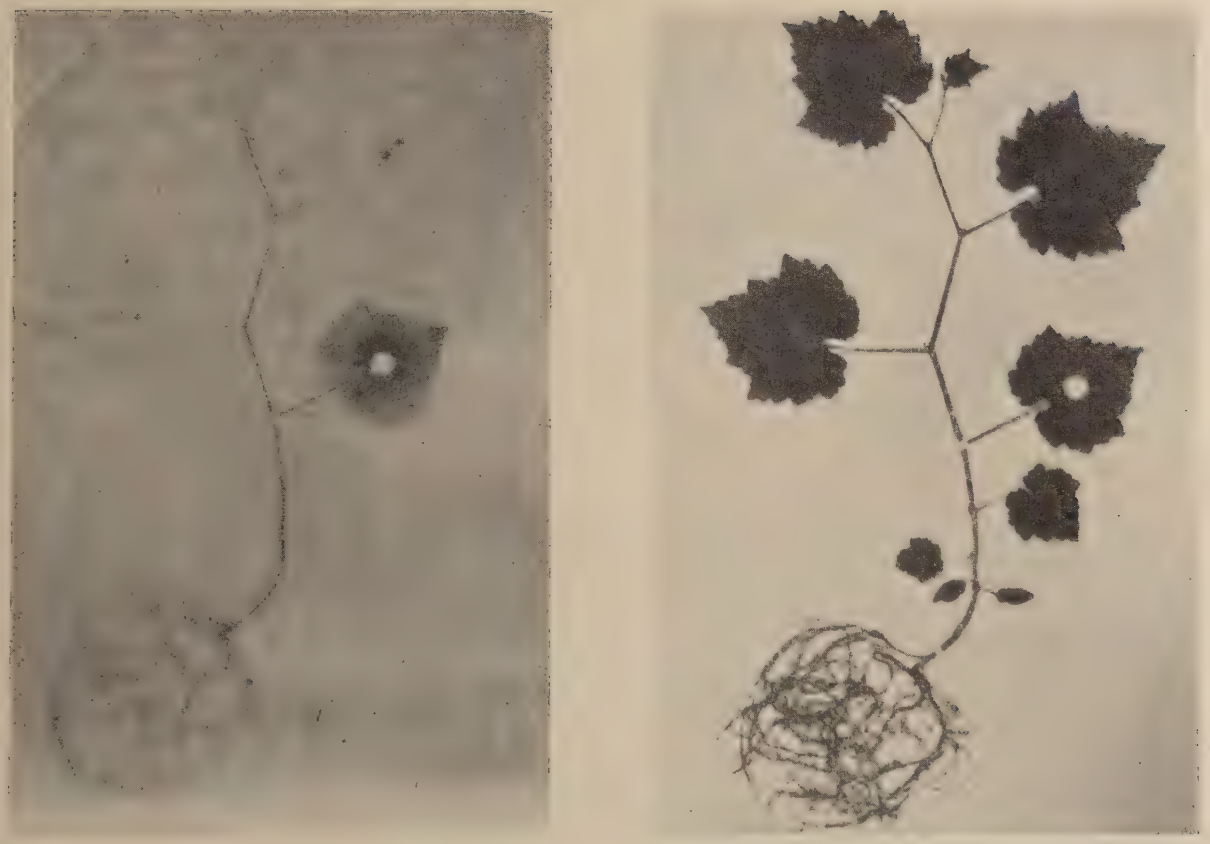
Riassunto

I trattamenti furono eseguiti ponendo una goccia di soluzione radioattiva (1μc/ml) sulla foglia mediana di giovani piante di *Vitis vinifera* L. nate da seme ed allevate in camera di accrescimento. Le piante furono raccolte 24, 72 e 288 ore dopo il trattamento, suddividendole in quattro parti: P (area direttamente interessata dal trattamento); TL (parte residua della foglia stessa); SA ed SB (fusto e foglie rispettivamente al di sopra ed al di sotto di quella trattata); si prelevò pure il campione V (parte del substrato).

I risultati dei conteggi e delle autoradiografie indicano che a 24 ore dal trattamento la massima attività è stata riscontrata nelle foglie trattate, avendosi solo lievi quantitativi in SB ed R. Dopo 3 giorni, l'attività nei campioni TL, SB ed R pervenne ad un livello poco diverso da quello raggiunto a 12 giorni dal trattamento. In SA l'aumento di radioattività fu

a *b*

Fig. 1 - Autoradiografia *(a)* di pianta raccolta 3 giorni dopo il trattamento, posta a confronto con la fotografia *(b)* dell'esemplare essiccato da cui ha avuto origine



a *b*

Fig. 2 - Autoradiografia *(a)* di pianta raccolta 12 giorni dopo il trattamento, posta a confronto con la fotografia *(b)* dell'esemplare essiccato da cui ha avuto origine.

più graduale e solo al dodicesimo giorno si ebbe un livello di attività corrispondente a quello dei campioni SB ed R (~ 1 % della quantità somministrata).

La percentuale di P^{32} assorbita e traslocata fu piuttosto limitata (7,15 - 11,86 - 13,78 % della dose somministrata dopo 1, 3 e 12 giorni rispettivamente).

Bibliografia

Asen, S., Wittwer, S. H., e Hinsvark, O. N., 1953. - Foliar absorption and translocation of radiophosphorus by *Chrysanthemum morifolium*. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **62**, 466-470.

Asen, S., Wittwer, S. H., e Teubner, F. G., 1954. - Factors affecting the accumulation of foliar applied phosphorus in roots of *Chrysanthemum morifolium*. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **64**, 417-422.

Baldacci, E. e Betto, E., 1958. - Applicazione degli isotopi radioattivi come traccianti in Patologia vegetale. - *Atti V Rassegna Elett. Nucl.*, 394-406.

Baldacci, E., Betto, E., Foà, R. e Volpi, A., 1958. - Absorption and transfer of P^{32} in healthy and diseased plants. - *II U.N. Int. Conf, Geneva*, **27**, 37-41.

Betto, E., Foà, R. e Volpi A., 1957. - Assorbimento e traslocazione del P^{32} su piante di *Phaseolus vulgaris* in presenza di glicole polietilenico e dell'acido indolacetico. - *Atti IV Rassegna Elett. Nucl.*, 449-456.

Biddulph, O., 1941. - Diurnal migration of injected radiophosphorus from bean leaves. - *Am. J. Botany*, **28**, 348-352.

Bukovac, M. J. e Wittwer, S. H., 1961. - Absortion and distribution of foliar applied mineral nutrients as determined with radioisotopes. « Plant Analisis and Fertilizer Problems ». - *Am. Inst. Biol. Sci.*, 215-230.

Bukovac, M. J., e Davidson, H., 1961. - Absorption and distribution of Sodium, Phosphorus, Chlorine, Calcium and Zinc in some selected woody ornamentals. - *Biol. Plantarum, Praha*, **3** (1), 39-46.

Ceruti, A., 1953. - Sull'assorbimento e sulla fissazione del fosforo nei vegetali. Nota I: Ricerche eseguite sulle foglie di *Allium Cepa* con l'isotopo radioattivo. - *Ann. Sperimentaz. Agraria, Roma*, **8**, 1025-1401.

Ceruti, A., Cetini, G., Lombard, A., 1954-55. - Sull'assorbimento e sulla fissazione del fosforo nei vegetali. Nota II: Fissazione e metabolismo del P nell'acido desossiribonucleico, studiato con l'isotopo radioattivo (P^{32}). - *Atti Accad. Sc. Torino*, **89**, 112-132.

Ceruti, A. e Cetini, G., 1955. - Sull'assorbimento e sulla fissazione del fosforo nei vegetali. Nota III: La nutrizione fosforica nella sintesi del DNA. - *Atti Accad. Sc. Torino*, **89**, 133-139.

CERUTI, A. e CETINI, G., 1957. - Sull'assorbimento e sulla fissazione del fosforo nei vegetali. Nota IV: Concomitante fissazione del fosforo e del solfo in varie frazioni proteiche di tessuti in rapido accrescimento. - *Atti Accad. Sc. Torino*, **91**, 211-214.

COLWELL, R. N., 1942. - The use of radioactive phosphorus in translocation studies. - *Amer. J. Bot.*, **29**, 798-807.

EGGERT, R., KARDOS, L. T. e SMITH, R. D., 1952. - The relative absorption by apple trees and fruits from foliar sprays and from soil applications of fertilizers, using radioactive phosphorus as a tracer. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **60**, 75-86.

FISHER, E. G. e WALKER, D. R., 1955. - The apparent absorption of phosphorus and magnesium from sprays applied to the lower surface of Mc Intosh apple leaves. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **65**, 17-24.

KOONTZ, H. e BIDDULPH, O., 1957. - Factors affecting absorption and translocation of foliar applied phosphorus. - *Plant Physiology*, **32**, 463-470.

MC CALL, W. W., TEUBNER, F. G. e WITTWER, S. H., 1955. - Comparative absorption and utilization of phosphorus applied to the roots and foliage of beans and tomatoes (Abstract). - *Am. Soc. Hort. Sci.*, 52nd Meeting, Michigan State University, Sept. 5-9.

NORTON, R. A., 1954. - *The absorption, translocation and distribution of mineral nutrients in the strawberry as indicate by radioactive isotopes.* - Ph. D. Thesis, Michigan State College.

OLIVER, W. F., 1952. - Absorption and translocation of phosphorus by Foliage. - *Sci. Agr.*, **32**, 427-432.

SILBERSTEIN, O. e WITTWER, S. H., 1951. - Foliar application of phosphatic nutrients to vegetable crops. - *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, **58**, 179-190.

SWANSON, C. A. e WHITNEY, J. B., 1953. - Studies on the translocation of foliar-applied P^{32} and other radioisotopes in bean plants. - *Amer. Jour. Bot.*, **40**, 816-823.

TUKEY, H. B., WITTWER, S. H., LONG, W. G. e TEUBNER, F. G., 1955. - Utilization of radioactive isotopes in resolving the effectiveness of foliar absorption of plants nutrients. - *Geneve Conference*, Paper n. P/1 06.

WITTWER, S. H., 1957. - Nutrient uptake with special reference to foliar absorption. - *Atomic Energy and Agriculture*, 139-164, (AAAS, Washington, D.C.).

WITTWER, S. H., e LUNDAHL, W. S., 1951. - Autoradiography as an aid in determining the gross absorption and utilization of foliar applied nutrients. - *Plant Physiol.*, **26**, 792-797.

GIOVANNA DAL VESCO

UNA NUOVA DEMAZIACEA ISOLATA DAL SUOLO, *STEPHANOSPORIUM ATRUM* N. GEN. ET N. SP.: DESCRIZIONE ED OSSERVAZIONI (1)

A NEW DEMATIACEA ISOLATED FROM SOIL, STEPHANOSPORIUM ATRUM N. GEN. ET N. SP.: DESCRIPTION AND OBSERVATIONS.

Summary

The author describes a new genus and new species of *Dematiaceae*, isolated in the course of the mycological analysis of an alpine meadow in the Cottian Alps (Piedmont, Italy). It is a fungus with dematiaceous hyphae, conidiophores, and conidia, forming brown-black colonies, velvety or funiculose. Hyphae are dark, septate, 1.5 to 2.0 μ in diameter, often forming strands; conidiophores are erect, septate, brown, twice or thrice dicotomously branched, with apex of branches clearer in colour. Conidia are bromn, in short chains, compressed, 3.0 to 5.2 by 2.2 to 3.5 μ, surrounded with a charachteristic darker prominent band in the aequatorial zone. The name *Stephanosporium* is proposed for the new genus, and *S. atrum* for the species, that, resembling species of genus *Oidiodendrum*, and particularly *O. ambiguum* (Peyr.) Malan, may be included in section VII of the classification established by Hughes, and based on conidiogenesis.

In una nota preliminare, presentata alla seduta della Società Botanica Italiana tenuta a Padova nei giorni 16-17 dicembre 1961, ho dato comunicazione sommaria dell'isolamento dal terreno di

(1) Lavoro del Centro di Studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, diretto dal Prof. Beniamino Peyronel.

un pascolo alpino di una Demaziacea, *Stephanosporium atrum*, n. gen. et n. sp., riferendo brevemente sulle sue principali caratteristiche.

Nel presente lavoro riporto le diagnosi latine del genere e della specie, una descrizione più particolareggiata, ed alcune osservazioni sulla posizione sistematica e sulla germinazione dei conidi di questo fungillo.

Stephanosporium n. gen. (Etym. στεφάνη = cingulum, corona prominens).

Hyphae steriles ramosae, septatae, partim in substrato immersae, hyalinae, partim superficiales, repentes aut in funiculis aëreis congestae, primum hyalinae, mox plus minusve fuscae; conidiophora fusca, erecta, septata, varie ramosa, catenulas conidiorum apicales gerentes; conidia atra, lenticularia, corona prominenti atriori cincta.

Stephanosporium atrum n. sp.

Coloniae in agaro carotarum velutinae vel minutissime funiculosae, primum albidae, mox griseo-olivaceae, deinde atrae, demum omnino aterrimae, saepe plus minusve zonatae, reverso fuscae; hyphae ramosae, septatae, partim in substrato immersae, hyalinae, exilissimae, partim superficiales, atrae, repentes vel in funiculis seu fasciculis aëreis decumbentibus congestae, 1,5-2,0 μ crassae; funicula ex paucis vel multis hyphis constituta, 5-50 μ diam. metientia; conidiophora erecta, septata, rigidiuscula, atra, 15-50 μ longa, 1,5-2,5 μ crassa, varie ramosa; rami nunc irregulariter alterni, nunc in verticillis plus vel minus distinctis dispositi, ultimi plerumque dichotomi vel subdichotomi, catenulas breves conidiorum facillime secedentium apice gerentes; conidia lenticularia, interdum etiam irregularia, atra, 3,0-5,2 (media ratione 3,75) x 2,2-3,5 (media ratione 2,85) μ, corona atriori prominenti 1 μ circiter alta, crassitudine paulo minori, cincta.

E terra humosa pascui alpini in Alpibus Cottiis Pedemontii (Italia borealis), mense octobris lecta.

Il pascolo in cui fu prelevato il campione di terreno è situato nel vallone di Faetto (Val Germanasca, Alpi Cozie), nella Conca della Cialancia, a 2500 m circa di altitudine; il prelievo del terreno fu fatto immediatamente sotto la cotica erbosa, costituita in prevalenza di *Alchemilla pentaphyllea*.

Un altro ceppo di questo fungo venne isolato in seguito dal terreno in un campo coltivato a granoturco, presso Torino: tutti i caratteri macro e microscopici corrispondono perfettamente a quelli del primo ceppo.

Fig. 1

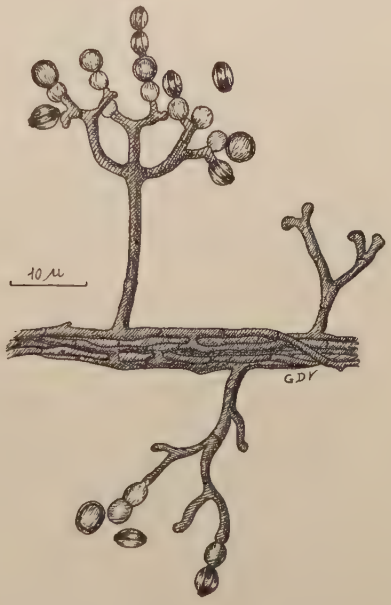


Fig. 2

Fig. 1 - Cordoni miceliari e conidiofori a piccolo ingrandimento.
Fig. 2 - Conidiofori adulti; si osservi la presenza, in una medesima catenella, di conidi variamente orientati.

Le colture vennero fatte su agar di carote saccarosato al 2,5 % e acidificato a pH 5,5 circa e su agar di Czapek, sia in normali tubi da coltura, sia in scatole Petri. Furono inoltre preparate numerose microculture, allo scopo di osservare la formazione dei conidiofori, la produzione dei conidi e la loro germinazione.

Su agar carote il fungo cresce bene, benchè piuttosto lentamente: a temperatura ambiente (intorno a 20° C) le colonie raggiungono un diametro di 2 cm in circa otto giorni; esse sono piatte, vellutate ai margini e funicolose nella parte centrale; a volte sono zonate.

Le colonie sono dapprima biancastre, poi grigio-glauche, poi bruno-verdi ed infine di colore nero intenso; quando il substrato è piuttosto umido (agar preparato da poco tempo), si forma una discreta quantità di essudato, sotto forma di minute goccioline incolori. La zona di accrescimento è grigia.

In alcune colture, dopo circa un mese, si forma sulla superficie un leggero strato di micelio sterile bianco, limitato per lo più alla zona centrale delle colonie. Il rovescio delle colture mature è bruno-nero; non si ha colorazione dell'agar.

Il micelio è costituito di ife ramose, settate: ialine e molto sottili quelle immerse nel substrato, mentre quelle superficiali sono bruno-scure, del diametro di μ 1,5-2,0, frequentemente anastomosate e per lo più riunite in cordoni di vario spessore (da 5 a 50 μ).

Nella maggior parte delle colture si formano al centro dei ciuffi di 2-3 mm di altezza, costituiti appunto di questi cordoni miceliari, con abbondanti fruttificazioni conidiche (fig. 1).

I conidiofori sono eretti, regolarmente settati, dapprima ialini, ma rapidamente colorantisi in bruno pallido e poi in bruno scuro, lunghi 15-50 μ, larghi 1,5-2,5 μ, raramente semplici, normalmente ramificati al alberello. I rami sono disposti in modo vario: asimmetricamente, oppure in verticilli di tre o quattro elementi che nascono dall'estremità leggermente ingrossata dell'asse principale; questi rami di primo ordine portano rametti di secondo e a volte di terzo ordine, con disposizione irregolarmente dicotomica (fig. 2).

I conidiofori giovani hanno un aspetto flessuoso, con le estremità arrotondate e quasi incolori (fig. 3); a maturità appaiono invece rigidi, e i rametti terminali (conidiogeni) sono spesso piegati e irregolarmente nodosi a causa delle cicatrici d'inserzione dei conidi.

La conidiogenesi avviene per successive costrizioni e settazioni delle estremità dei rami conidiogeni ,in senso basipeto. Que-

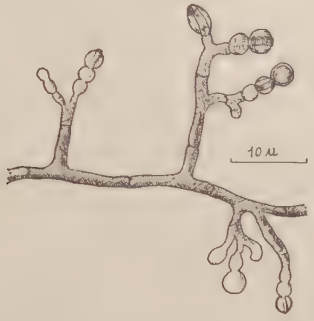


Fig. 3 - Conidiofori giovani con conidi in via di formazione.

sta osservazione è confermata dall'esame di numerose microcolture, effettuato a brevi intervalli, dalla germinazione dei conidi sino alla completa maturità; nelle microculture è pure ben visibile il tratto connettivo, o *disjunctor*, che separa l'uno dal-

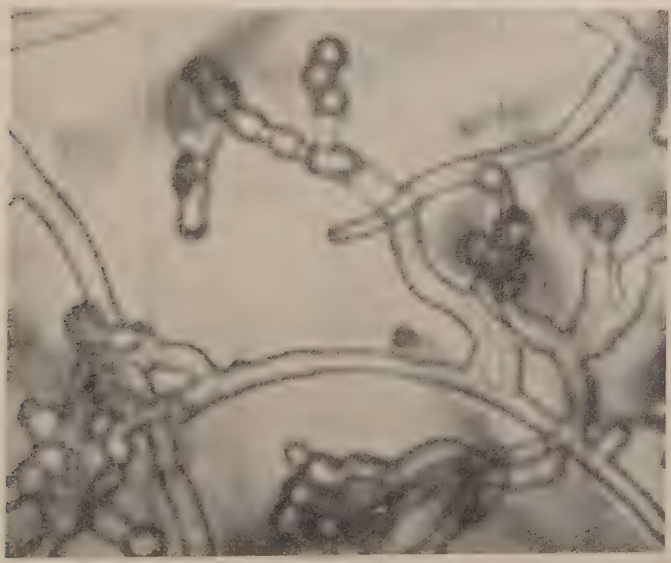


Fig. 4 - Conidiogenesi: a destra sono visibili le prime costrizioni di un ramo conidiogeno; al centro in alto, catenelle di giovani conidi con tratto connettivo ben riconoscibile. (Circa x 1000).

l'altro i conidi ancor giovani, e che viene poi inglobato nell'anello che cinge i conidi adulti (fig. 4).

La forma dei conidi adulti costituisce il carattere più notevole di questo fungo; essa è così tipica da poter senz'altro caratterizzare, come risulta dalla diagnosi, un nuovo genere. I conidi appena formati, infatti, sono lisci, incolori, e globosi o subglobosi; a maturità essi sono invece lenticolari, seppur non eccessivamente appiattiti, di colore bruno, e circondati da una fascia più scura, larga e rilevata (alla cui presenza fa riferimento il nome da me proposto per il genere, dal greco στεφάνη = corona, ciò che cinge, orlo rilevato). La rappresentazione schematica a fig. 5 varrà a chiarire meglio la forma dei conidi e quanto dirò in seguito.

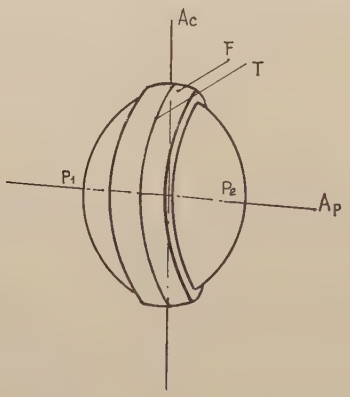


Fig. 5 - Rappresentazione schematica di un conidio maturo: Ac, asse della catena conidica; Ap, asse polare; P_1, P_2, poli; F, fascia equatoriale; T, traccia del piano equatoriale sulla fascia.

Questa fascia o cintura si forma in corrispondenza dell'equatore di ciascun conidio, ed è attraversata dall'asse del ramo conidiogeno, e quindi dall'asse della catena conidica: i conidi sono dunque attaccati l'uno all'altro in corrispondenza delle rispettive fasce.

Non sempre le fasce dei conidi continui sono ugualmente orientate: i piani equatoriali possono essere in varia misura ruotati tra loro, rispetto all'asse del ramo condiogeno, fino a fare an-

goli anche di 90°. All'esame microscopico le fasce equatoriali possono dunque, in una medesima catena conidica, apparire in parte di fronte, in parte obliquamente, in parte di lato.

Le catene conidiche sono sempre formate di pochi elementi e sono molto labili: a completa maturità, quando la cintura ha raggiunto il suo massimo sviluppo, i conidi si staccano uno dall'altro e rimangono intorno alle estremità dei conidiofori a formare masse scure e compatte.

I conidi hanno un diametro equatoriale che può variare da 3,0 a 5,2 μ (media μ 3,75); il diametro polare (ossia lo spessore dei conidi misurato perpendicolarmente alla fascia) varia da 2,2 a 3,5 μ (media μ 2,85). L'altezza della fascia è assai costante, e si aggira intorno a 1 μ; il suo spessore è di poco inferiore a 1 μ. Mentre nella massima parte dei conidi la sezione equatoriale è circolare, in alcuni casi essa può essere ovale od ellittica: la misura del diametro minore è allora, in media, di μ 3,25. Il rapporto tra diametro equatoriale e diametro polare dei conidi è in media 1,2, e varia tra 1,0 e 1,3 circa.

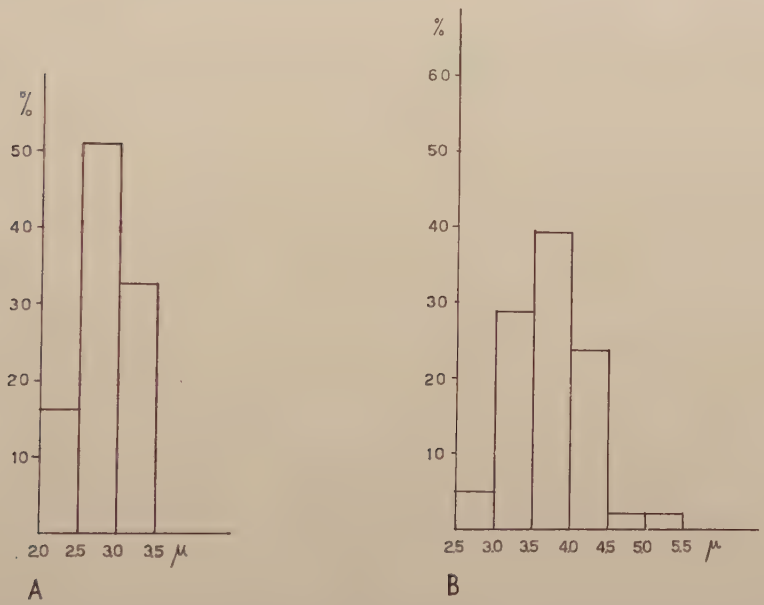


Fig. 6 - Istogrammi della distribuzione delle frequenze percentuali delle dimensioni: A, diametro polare; B, diametro equatoriale.

Gli istogrammi riportati in fig. 6, mostrano la distribuzione delle frequenze percentuali rispettivamente per il diametro polare e per il diametro equatoriale; essi sono basati (come, del resto, i dati numerici precedentemente riferiti) sulla misura di diverse centinaia di conidi dei due ceppi sin qui isolati. Dagli istogrammi appare anzitutto la considerevole uniformità delle dimensioni; per quanto riguarda il diametro equatoriale, il 91 % dei conidi rientra nelle tre classi mediane (tra μ 3,0 e μ 4,5); per quanto riguarda il diametro polare, l'83,5 % dei conidi sono compresi nelle due classi tra μ 2,5 e μ 3,5. I medesimi istogrammi mostrano poi che i due ceppi appartengono indubbiamente ad una medesima popolazione, poichè le curve corrispondenti sono unimodali.

Su agar di Czapek il fungo cresce più stentatamente, le colonie appaiono molto sottili e meno funiculose; tutti i caratteri microscopici rimangono invece inalterati.

La germinazione dei conidi avviene, in condizioni favorevoli (agar di fresco preparato e temperatura di circa 20° C) entro breve tempo: dopo 24 ore nelle microculture si può già osservare che i conidi si rigonfiano in corrispondenza dei poli, mentre l'anello equatoriale rimane intatto e conserva il suo colore scuro. Dopo 36-48 ore, per lo più da entrambi i poli del conidio, si sviluppa una breve ifa ialina, che in seguito si setta e si ramifica (fig. 7).

L'inquadramento sistematico di questo fungillo presenta, ovviamente, le difficoltà derivanti dalla sua appartenenza ai Deuteromiceti, la cui tassonomia, nonostante vari tentativi effettuati da diversi micologi, rimane tuttora interamente artificiosa (1). Esso

---

(1) Ho coltivato lo *Stephanosporium atrum* su agar all'idrolisato di caseina a pH 5, 4, con aggiunta di 25 gocce per litro di un preparato vitaminico contenente: vitamina A, B_1, B_2, PP, B_6, Pantenolo, Biotina (H), C, D_2, E. Le colonie sviluppantesi su questo substrato hanno aspetto simile a quelle coltivate su agar carote e non si sono formati ascocarpi. Mi riprometto di effettuare tentativi con altri substrati ed altre tecniche, nella speranza di ottenere la forma perfetta e di poter così attribuire allo *Stephanosporium* una posizione sistematica definitiva.

va indubbiamente collocato tra le Demaziaceè; quanto alla sua posizione in seno a questa famiglia, essa dipende dai criteri adottati per la suddivisione in sezioni e tribù.

Secondo la classificazione di SACCARDO (1886), lo *Stephanosporium* rientrerebbe nella sezione *Amerosporae*, per i conidi globosi o subglobosi, unicellulari, di colore scuro; nella settosezione *Macronemeae*, per le ife sviluppate, ben distinte dai conidi, e per i conidiofori differenziati; nella tribù *Haplographieae* per i conidi catenulati; e si avvicina al genere *Hormodendron* per i conodiofori eretti, dendroidi, ramosi, con rami catenigeri.

Praticamente identica è la classificazione a cui si giunge seguendo il LINDAU (1907), il cui sistema differisce da quello di SACCARDO unicamente nella denominazione della sezione (*Phaeospore*, anzichè *Amerosporae*). Anche gli altri Autori seguono generalmente, soprattutto per ragioni pratiche, il medesimo sistema artificiale proposto da SACCARDO, nonostante le note, inevitabili pecche derivanti, ad esempio, dall'eccessiva importanza attribuita alla morfologia dei conidi, per cui, ad esempio, taluni funghi, come *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) De Vries, che possono produrre ad un tempo conidi uni- e pluricellulari, sono stati attribuiti a generi diversi (*Cladosporium* e *Hor-*

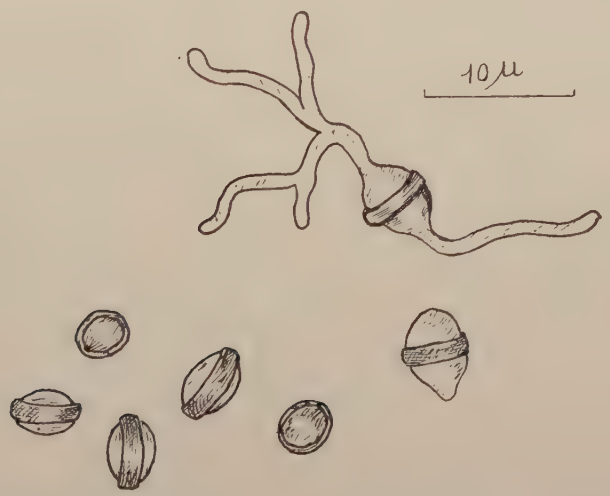


Fig. 7 - Conidi maturi; a destra in alto, un conido germinante; a destra in basso un conido rigonfio ai poli, in procinto di germinare.

modendron), e vengono a ricadere in sezioni distinte (*Amerosporae, Didymosporae, Phragmosporae*).

Tra i tentativi di introdurre nella classificazione criteri maggiormente rispondenti al principio delle affinità naturali, mi limiterò a ricordare quello di HUGHES (1953), che considera la conidiogenesi come carattere stabile. Secondo il sistema proposto da questo Autore, il genere *Stephanosporium* rientrerebbe nella sezione VII, in cui sono riuniti quei funghi in cui « i conidi si sviluppano per frammentazione basipeta di conidiofori di lunghezza definita, che non possiedono una zona meristematica ».

A questa medesima sezione HUGHES attribuisce il genere *Oidiodendron* Robàk, con le cui specie *Stephanosporium atrum* presenta notevoli affinità per il portamento dei conidiofori e per il tipo di ramificazione; in particolare esso si avvicina a *Oidiodendron ambiguum* (Peyronel) Malan.

Considerando invece la forma lenticolare dei conidi e la presenza dell'anello, risulta evidente una certa affinità con i conidi del genere *Papularia* Fr.

MASON (1933), nel riportare al genere *Papularia* le specie a conidi unicellulari e lenticolari, impropriamente attribuite al genere *Coniosporium* Link, così descrive i conidi di *Papularia sphaerosperma* (Pers.) von Höhn.: « i conidi sono lenticolari (a volte oblunghi), unicellulari, neri in luce riflessa, giallo-bruni in luce trasmessa, e con un cerchio ialino intorno alla periferia... essi sono attaccati per il cerchio al conidioforo ». (Dove evidentemente per « periferia » si intende ciò che, nei conidi di *Stephanosporium* abbiamo chiamato equatore).

Basandosi essenzialmente su *Papularia*, lo stesso MASON (1933) suggeriva la creazione di una tribù, fra le Demaziacee feospore, detta « *Bivalvae* », in cui includeva i generi *Papularia*, *Arthrinium*, *Camptoum*, *Goniosporium* e presumibilmente *Pseudocamptoum*, caratterizzata: « dalle spore appiattite e attaccate al conidioforo per un punto della periferia ».

Come si vede, nella definizione della tribù MASON fa riferimento solo alla forma dei conidi, benchè sia intuitivo che il nome

Bivalvae trae origine anche e soprattutto dal fatto che, durante la germinazione i conidi si aprono come le valve di una conchiglia. Lo stesso MASON infatti descrive così la germinazione dei conidi di *Papularia sphaerosperma*, che, provvisti di anello periferico, si aprono proprio in corrispondenza di questo.

Più recentemente, LANGERON (1941) e BRIDGE COOKE (1954), usando il termine *Bivalvae*, ne precisano il significato, riferito al modo di germinazione dei conidi.

Appare quindi evidente che, se apparentemente *Stephanosporium atrum* per la forma dei conidi potrebbe rientrare nelle *Bivalvae*, ne deve essere escluso per il loro modo di germinazione.

A parte ciò, anche la rassomiglianza di forma tra i conidi del fungo oggetto di questo lavoro e quelli di *Papularia sphaerosperma* è in realtà piuttosto superficiale: questi ultimi sono delle aleuriospore, attaccate ad un conidioforo breve e poco differenziato; il cerchio è molto sottile e poco rilevato (forse per questo non ne vengono riferite le misure), più chiaro del resto del conidio, tanto da poter essere considerato con il bordo sottile della « lente » costituita dal conidio stesso. Si potrebbe anche avanzare l'ipotesi, basata sulle modalità di germinazione, che non si tratti di un vero anello bensì della sporgenza, più o meno pronunciata, a seconda delle condizioni di turgore, della parte interna del conidio attraverso una fessura o solco tra due valve.

E' interessante infine osservare il fatto che è più comune trovare ornamentazioni in forma di anello più o meno rilevato, in ascospore che non in conidi; così ad esempio numerosi *Penicillium* e soprattutto *Aspergillus* hanno ascospore con due creste (*Aspergillus nidulans, A. variecolor, A. chevalieri*); una sola cresta invece è presente nelle ascospore di *Penicillium stipitatum*, di alcuni Saccaromiceti (es. *Hansenula Saturnus*) e in quelle di *Aspergilus citrisporus*, dove, più che di una cresta sottile, pare che si tratti di una fascia unica, larga e rilevata, molto simile a quella di *Stephanosporium atrum*.

Riassunto

L'autore riferisce su una Demaziacea isolata dal suolo di un pascolo alpino e da quello di un campo di granoturco, e caratterizzata da ife scure settate, anastomosate e spesso riunite in cordoni; conidiofori pure scuri e settati, eretti, due o tre volte ramificati in maniera irregolarmente dicotomica; conidi bruni, in brevi catene, lenticolari, di 3,0-5,2 x 2,2-3,5 μ, circondati da una fascia rilevata caratteristica, più scura, in corrispondenza della zona equatoriale. Il fungillo risulta apprtenere ad una specie e ad un genere nuovi, e viene chiamato *Stephanosporium atrum*, con riferimento alla fascia che cinge i conidi ed alla colorazione scura. Circa la posizione sistematica esso, presentando una certa somiglianza con il genere *Oidiodendron*, ed in particolare con *O. ambiguum* (Peyr.) Malan, può essere collocato nella sezione VII della classificazione di Hughes, basata sulla conidiogenesi.

Bibliografia

Ainsworth G. C., e Bisby, G. R., 1945. - *A Dictionary of the Fungi.* 2d edn. - Imperial Mycological Inst., Kew, Surrey.

Bridge Cooke, Wm., 1954. - The genus *Arthrinium.* - *Mycologia,* **46**, 6: 815-822.

Clements, F. E., e Shear, C. L., 1931. - *The genera of Fungi.* - Wilson, N.Y.

De Vries, G. A., 1952. - Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium* Link ex Fr. - Hollandia, Baarn.

Ferraris, T., 1910. - *Hyphales.* - *Fl. It. Crypt.*, **1**, 6.

Gilman, J., 1957. - *A manual of soil Fungi.* 2d edn. - Iowa State College Press, Ames, Iowa.

Hughes, S. J., 1953. - Conidiophores, conidia, and classification. - *Can. Journ. of Bot.*, **31**, 3:577-659.

Langeron, M., 1941. - Remarques sur quelques Hyphomycètes de dunes, nouveaux ou peu connus. - *Suppl. Rev. Myc.*, **6**, 2:137-146.

Lindau, G., 1907-1910. - *Fungi Imperfecti.* - *Rabenh. Kryptogamenfl.*, Lipsia.

Malan, C. E., 1949. - Su un nuovo reperto di *Dicyma ambigua* Peyronel e sulla posizione sistematica di questa specie. - *N. G. Bot. It.*, n. s., **56**, 4:735-738.

Mason, E. W., 1933. - Annotated account of Fungi received at the Imp. Mycol. Inst. List. II, fasc. 2. - *Mycol. Papers,* **3**.

PEYRONEL, B., Sr., 1913. - *I germi atmosferici dei Funghi con micelio.* - Tip. Gallina, Padova.

RAPER, K. B., FENNELL, D. F., e TRESNER, H. D., 1953. - The ascosporic stage of *Aspergillus citrisporus* and related forms. - *Mycologia*, **45**, 5:671-692.

RAPER, K. B., e THOM, C., 1949. - *A manual of the* Penicillia. - Williams & Wilkins, Baltimora.

ROBAK, H., 1932. - Investigations regarding fungi on Norwegian ground wood pulp and fungal infection at wood pulp mills. - *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne*, **71**:243-255.

SACCARDO, P. A., 1882-1926. - *Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum.* - Padova.

THOM, C., e RAPER, K. B., 1945. - *A manual of the* Aspergilli. - William & Wilkins, Baltimora.

ARTURO CERUTI e MARIO BELLANDO

ASPETTI ISTOCHIMICI DEL PROTOPLASMA DELLE CELLULE PROMERISTEMATICHE E PROPARENCHIMATICHE DEGLI EMBRIONI DI FAGIOLI IN RIPOSO (1)

THE HISTOCHEMICAL CHARACTERS OF THE PROTOPLASM OF THE PROMERISTEMATIC AND PROPARENCHYMATIC CELLS OF BEAN EMBRYOS DURING DORMANCY.

Summary

The authors have studied the histochemical characters of the protoplasm of bean (*Phaseolus vulgaris*) embryos during dormancy. For this purpose, sections of embryos fixed in acetic alcohol were stained with hematein or with Brachet staining procedure, and microscopic observations were performed in monochromatic light at 546 and 630 mμ wavelength.

The authors emphasize the fact that both with hematein and with the Brachet procedure (at 546 mμ wavelenght) promeristematic cells always appear nearly uniformely stained, or, at most, may show a denser coloration in the nucleolar region. With the Feulgen method, on the contrary, the nuclei appear, faintly coloured.

After treatmen with 1N hydrochloric acid nuclei become visible with hematein and Brachet's staining procedures; the same happens after treatment with ribonuclease.

The authors have also studied spectrophotometrically the substances leached off by 1N hydrocloric acid from the embryos: these substances have been found to be pentosencleoproteins or their derivatives (proteins, PNA, nucleotides, bases).

(1) Il lavoro è stato in parte finanziato dal CNR con una borsa di studio al dott. Mario Bellando.

The authors come to the conclusion that the cytoplasm of dormant embryos is homogeneously and strongly impregnated with pentosenucleoproteins or their derivatives, and that such substances are the main cause of its behaviour toward hematein and Brachet staining solution.

On the contrary, the cytoplasm of proparenchymatic cells seems to be poorer of pentosenucleoproteins or their derivatives, though these substances are still present in a considerable amount.

Besides, the authors emphasize the fact that the whole peripheral region of cytoplasm is crowned with dense formations that are partly demolished by 1N hydrocloric acid, but are not of ribonucleoproteic nature.

In precedenza, uno di noi (CERUTI, 1947) aveva avanzata l'ipotesi che il citoplasma degli embrioni di fagioli in riposo fosse ricco di acidi nucleinici e che alla presenza di dette sostanze fosse dovuto il particolare comportamento nelle colorazioni istologiche. Ora, dopo 18 anni, con metodi nuovi, stiamo riesaminando il problema ed in questo primo lavoro ci occuperemo degli aspetti istochimici del protoplasma allo stato di quiescenza. Argomento che non ci risulta sia stato considerato, mentre numerose notizie si hanno sulla differenziazione delle cellule (JENSEN, 1955; CAPORALI, 1959; CLOWES, 1961) e sulla distribuzione degli acidi nucleinici nei tessuti degli apici delle radici in attività (CLOWES, 1956 a, 1956 b; JENSEN, 1958), nonchè sulle proteine dei medesimi (HOWARD e PELC, 1951; JENSEN, 1958).

Materiale e tecnica

Embrioni di fagiolo (*Phaseolus vulgaris*) sono stati prelevati da semi dell'annata, allo stato quiescente. Essi avevano un contenuto in acqua di circa il 7 %. Erano fisiologicamente ben conservati, perchè i controlli hanno dimostrato una capacità germinativa molto alta. In ogni modo al microscopio tutti gli embrioni si sono dimostrati uguali sia per quanto riguarda la morfologia, sia per quanto riguarda il comportamento istochimico.

Il materiale veniva fissato in alcool 95 % + 5 % di ac. acetico. Era quindi imparaffinato e sezionato a 5 μ di spessore. Ottenere sezioni in tale stadio è difficilissimo per la grande friabilità del materiale. Nel lavoro precedente (CERUTI, 1947), il materiale ve-

niva prima sottoposto ad imbibizione, ora abbiamo evitato anche tale trattamento, poichè esso comporta modificazioni del protoplasma. In ogni modo il nostro tecnico B. Ronzani è riuscito ad ottenere un certo numero di sezioni sufficienti allo scopo. Sovente si sono avuti spostamenti di cellule, ma non tali da impedire il riconoscimento delle medesime.

Le sezioni vennero quindi colorate con emateina, con il metodo Feulgen o con quello Brachet, direttamente o previo trattamento con HCl 1N a 60° C per 6' o con ribonucleasi (1:1000) a 40° C per 30'.

L'HCl 1N, indispensabile per il Feulgen, asporta evidentemente del materiale dalle sezioni. Per accertare la natura di questo, 0,5 g di embrioni sono stati dapprima fissati con il metodo sopra indicato, poi sgrassati con xilolo e quindi riportati in alcool e poi in acqua, analogamente al procedimento della comune tecnica di fissazione e di inclusione. Gli embrioni sono stati poi omogeneizzati in HCl 1 N. Il liquido ricuperato per centrifugazione a 10.000 g si presentava limpido ed è servito per gli esami spettrofotometrici.

Le fotografie furono eseguite tutte in luce monocromatica a λ 546 o 630 mμ, usando un monocromatore a reticolo, un obbiettivo apocromatico 2 mm con ap. num. 1,4 e lastre Ilford FP4.

Descrizione dei preparati istochimici

Sulla struttura dell'apice radicale dell'embrione di fagiolo non ci soffermeremo. Essa è molto rassomigliante a quella dell'apice delle radici di *Vicia* e di *Pisum* studiate ultimamente da Clowes (1959, 1961) e un po' prima da Jensen (1955). Per quanto riguarda la nomenclatura non ci siamo attenuti completamente al trattato della Esau (1960), poichè il nostro lavoro è esclusivamente istochimico. Quindi abbiamo distinto le cellule secondo le finalità della ricerca ed esse sono state raggruppate in:

1) cellule protodermiche;

2) cellule della cuffia, che sono cellule adulte;

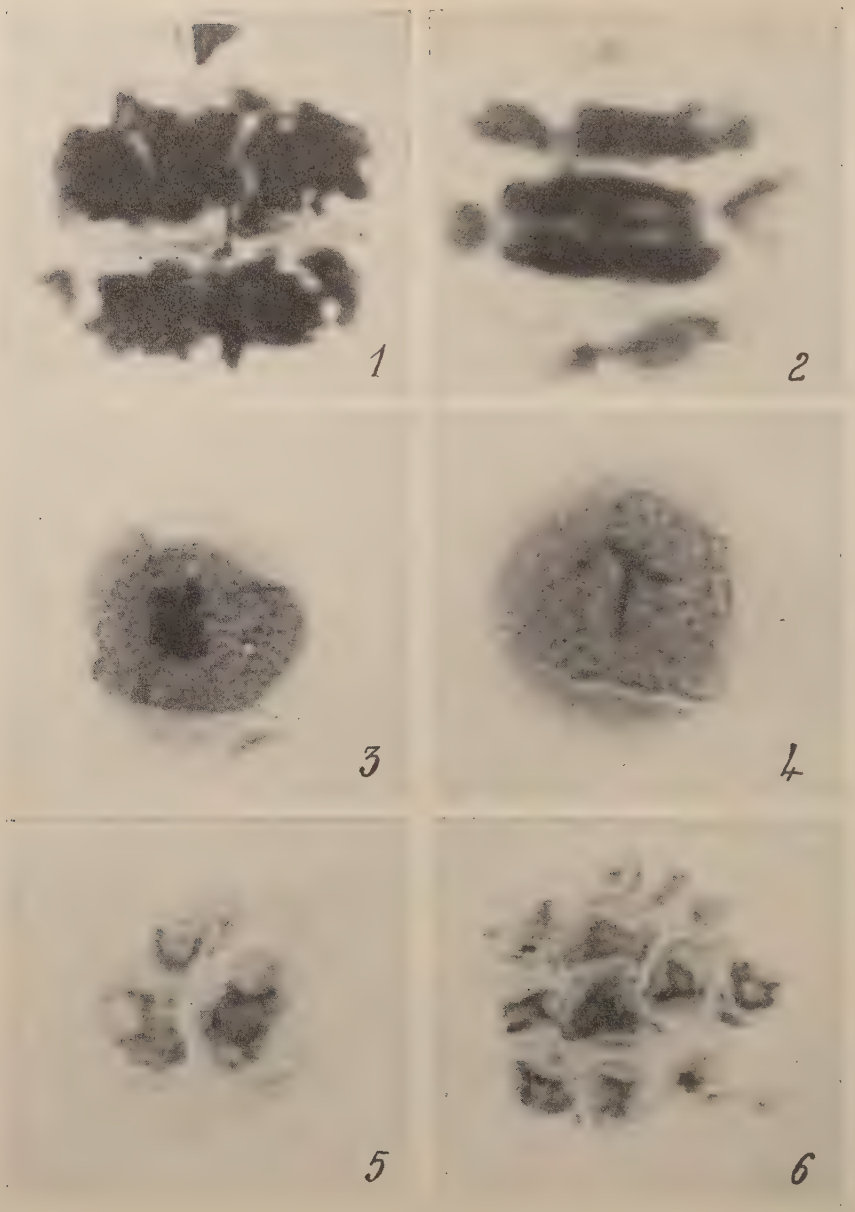


Fig. 1 - Cellule promeristematiche: colorazione con ematein̲a, fotografia a λ 546mμ, ingr. ~ 2000X.

Fig. 2 - Cellule provascolari: col., fot., ingr., come sopra.

Fig. 3-4 - Cellule proparenchimatiche: col., fot., ingr., come sopra.

Fig. 5-6 - Cellule promeristematiehe: pretrattamento con HCI 1N per 6' a 60°C, col., fot., ingr., eome sopra.

3) cellule promeristematiche e provascolari (comprendono le cellule del meristema apicale e del procambio della Esau);

4) cellule proparenchimatiche del periblema e del pleroma.

In questa nota ci occuperemo solo delle cellule promeristematiche e proparenchimatiche, che sono quelle più caratteristiche dello stadio di riposo.

Colorazione con ematein a. — Le cellule promeristematiche si presentano irregolari, con protuberanze che si incastrano in corrispondenti insenature delle cellule adiacenti. Nelle fotografie a luce verde (546 mμ) esse compaiono come blocchi, alquanto omogenei (fig. 1) e fortemente assorbenti. Di regola in esse non è possibile intravedere nessuna struttura microscopica, tranne in qualche caso ove si riesce a localizzare il nucleolo per una sua colorazione più intensa.

Tali cellule hanno per lo più dimensioni piccole e non superano i 10 x 6-7 μ, e sono unite fra loro da plasmodesmi, interessanti specialmente le pareti trasversali.

Le cellule provascolari (fig. 2) si distinguono dalle precedenti, oltre che per la loro posizione topografica anche per avere una forma più allungata (fino a 20 μ). Numerosi sono anche qui i plasmodesmi, specialmente nelle pareti trasversali. Il loro protoplasma si comporta, di fronte all'ematein a, in modo del tutto simile a quello delle cellule promeristematiche.

Le cellule proparenchimatiche sono molto più grandi e raggiungono facilmente i 15 x 15 μ, presentano numerosi leucoplasti amiliferi, piccoli, in un citoplasma emateinofilo, ma meno di quello delle cellule promeristematiche e provascolari. In esse si distingue un nucleo, intensamente emateinofilo, molto irregolare, con prolungamenti sovente alquanto sottili, immersi nel citoplasma e tra i leucoplasti (figg. 3-4). Quando la sezione passa attraverso la regione nucleolare, questa si presenta più intensamente colorata delle altre parti nucleari, dalle quali però non è sempre facilmente distinguibile. Non si osserva mai una membrana nucleare, microscopicamente risolvibile.

I leucoplasti sono debolmente emateinofili con una stretta zona periferica più emateinofila.

Ci sono anche cellule con caratteri intermedi, tra quelli delle cellule promeristematiche e quelle proparenchimatiche. Esse sono rappresentate dalle cellule protodermiche e proendodermiche, ove si distingue a malapena un nucleo avvolto da un citoplasma fortemente emateinofilo.

Solo le cellule della cuffia presentano nuclei con cromocentri, una sottilissima membrana nucleare, qualche reticolo cromatinico e citoplasma debolmente emateinofilo. Quindi essi hanno una morfologia simile a quella dei nuclei dei tessuti attivi adulti.

Alcune sezioni prima della colorazione sono state sottoposte ad idrolisi con HCl 1N per 6' a 60°, come si procede per la colorazione Feulgen, ed in seguito, accuratamente lavate, vennero trattate con l'emateina.

Le cellule promeristematiche presentano allora un citoplasma quasi incolore e perciò poco analizzabile e un nucleo molto irregolare con prolungamenti e creste immerse nel citoplasma (figg. 5, 6, 7), con il centro quasi incolore.

Inoltre nei nuclei si distinguono cromocentri scuri, e una zona periferica scura (figg. 5,6) quando la sezione è passata per il nucleolo, se invece la sezione interessa solo una calotta del nucleo, questa si presenta omogeneamente scura (fig. 7). Quindi il materiale emateinofilo è rimasto specialmente alla periferia del nucleo a formare quasi uno strato compatto non microscopicamente risolvibile, mentre all'interno si trovano cromocentri. Le dimensioni di tali nuclei sono piuttosto piccole e raramente arrivano a 5 x 4 μ. Le cellule provascolari hanno un aspetto molto simile (fig. 8).

Le cellule proparenchimatiche, dopo idrolisi acida, presentano un nucleo con una densa calotta periferica emateinofila ed un centro chiaro (luogo del nucleolo). Spesso esso presenta prolungamenti e creste immerse nel citoplasma (figg. 9, 10). La grandezza sua in genere varia da 4 a 8 μ.

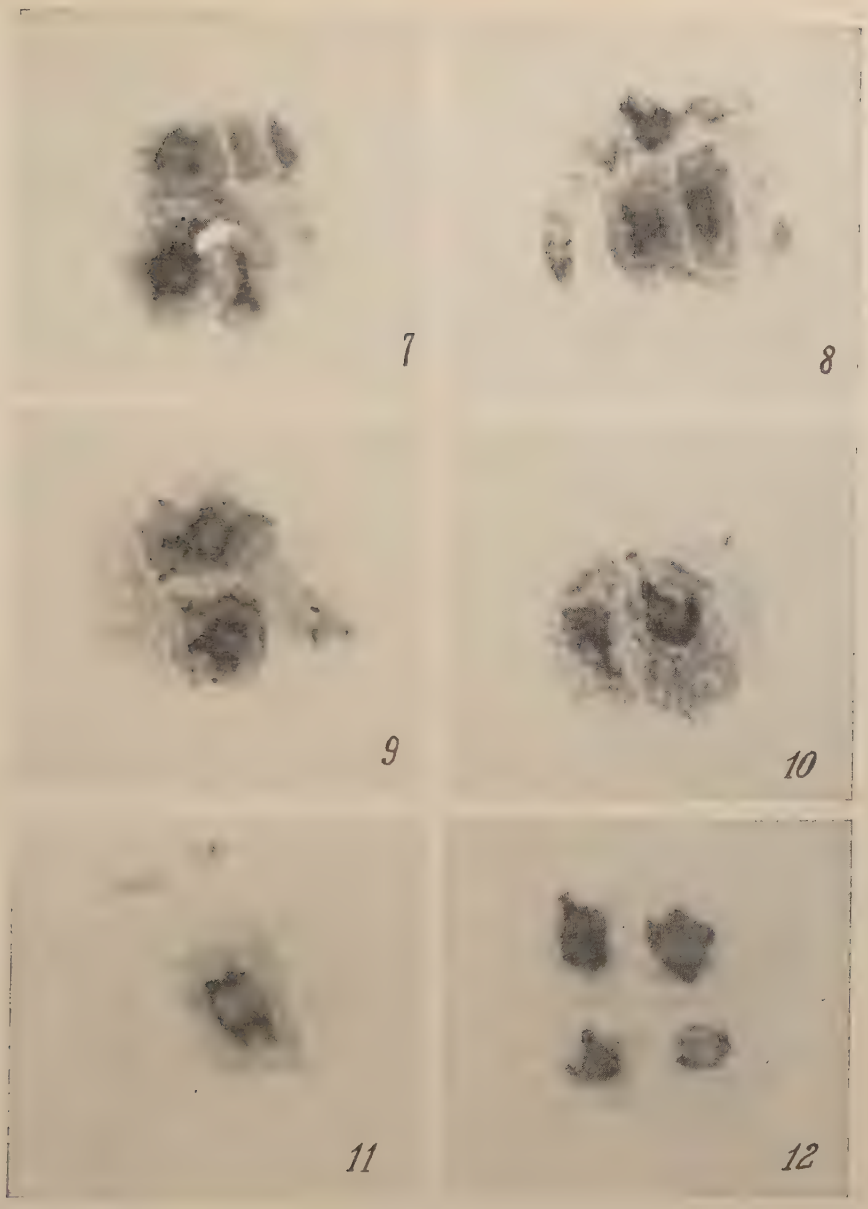


Fig. 7 - Cellule promeristematiche: pretrattamento, col., fot., ingr, come in fig. 5-6.

Fig. 8 - Cellule provascolari: pretrattamento, col., fot., ingr. come sopra.

Figg. 9-10 - Cellule proparenchimatiche: pretrattamento, col., fot., ingr., come sopra.

Figg. 11-11 - Cellule promeristematiche: pretrattamento con ribonucleasi, col., fot., ingr., come sopra.

In tutti i nuclei dopo idrolisi, non si distingue mai una vera membrana microscopica. E' evidente che l'idrolisi acida ha asportato un materiale incrostante, tanto dal citoplasma quando dal nucleo e principalmente dal nucleolo, associato con una forte capacità emateinofila, per cui le cellule più ricche di tale materiale comparivano microscopicamente omogenee.

Una serie di sezioni è stata anche trattata con ribonucleasi. L'aspetto dei nuclei (figg. 11, 12) è allora molto simile a quello della serie trattato con HCl 1N.

Colorazione con il metodo Brachet. — Le cellule meristematiche e provascolari, esaminate a luce λ 546 mμ, compaiono intensamente scure (figg. 13, 14), pressochè omogenee, solo in poche il nucleolo appare più intensamente assorbente. Esaminate a luce λ 630 mμ (figg. 15, 16), compaiono alla periferia delle cellule dei granuli intensamente scuri. Compaiono pure dei granuli in corrispondendenza della regione nucleare.

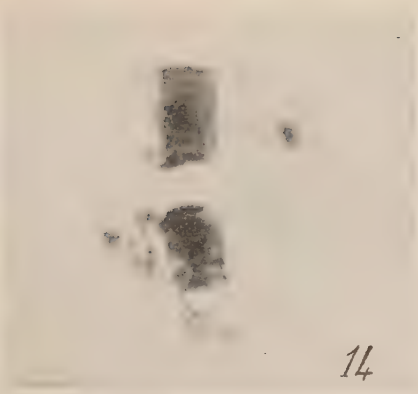
Le cellule proparenchimatiche presentano un citoplasma pallido, un nucleolo intensamente rosso e il rimanente materiale nucleare è tenuamente azzurro. Esaminate a luce a λ 546 mμ, il nucleolo è intensamente assorbente, mentre le rimanenti parti nucleari hanno un assorbimento fra loro molto simile e non molto intenso (fig. 17). A luce λ 630 mμ invece compare il nucleo, molto irregolare e fortemente assorbente (fig. 18). Non si distinguono membrane nucleari, microscopicamente risolvibili.

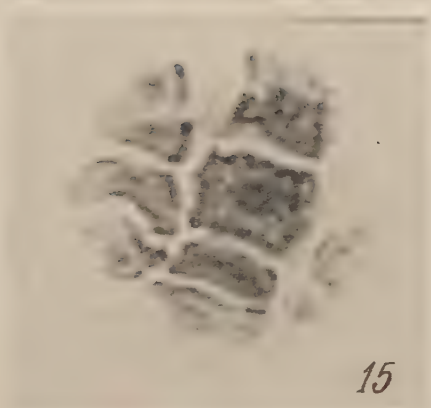
Le cellule della cuffia hanno un citoplasma pressochè incolore, un nucleolo piccolo, notevolmente rosso, e il rimanente materiale nucleare è verde con una stretta aureola perinucleolare incolore.

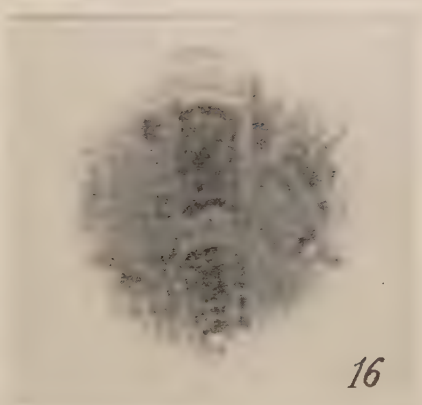
Dopo trattamento con ribonucleasi in tutte le cellule compaiono i nuclei debolmente verdi, intrecciati con frazioni di citoplasma, molto irregolari. Il citoplasma, in tali condizioni, è completamente incolore.

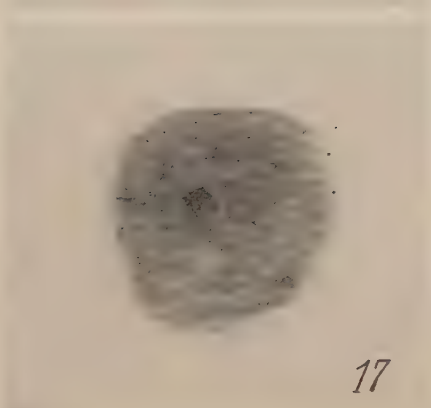
I nuclei delle cellule della cuffia sono molto colorati e forse poliploidi, quelli procambiali sono pallidi e forse diploidi.

E' evidente che durante il processo enzimatico con la ribo-









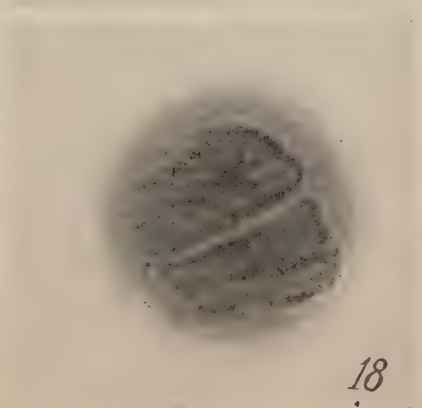


Fig. 13 - Cellule promeristematiche: colorazione con il metodo Brachet, fot. a λ 546 mμ, ingr. ∼ 2000X

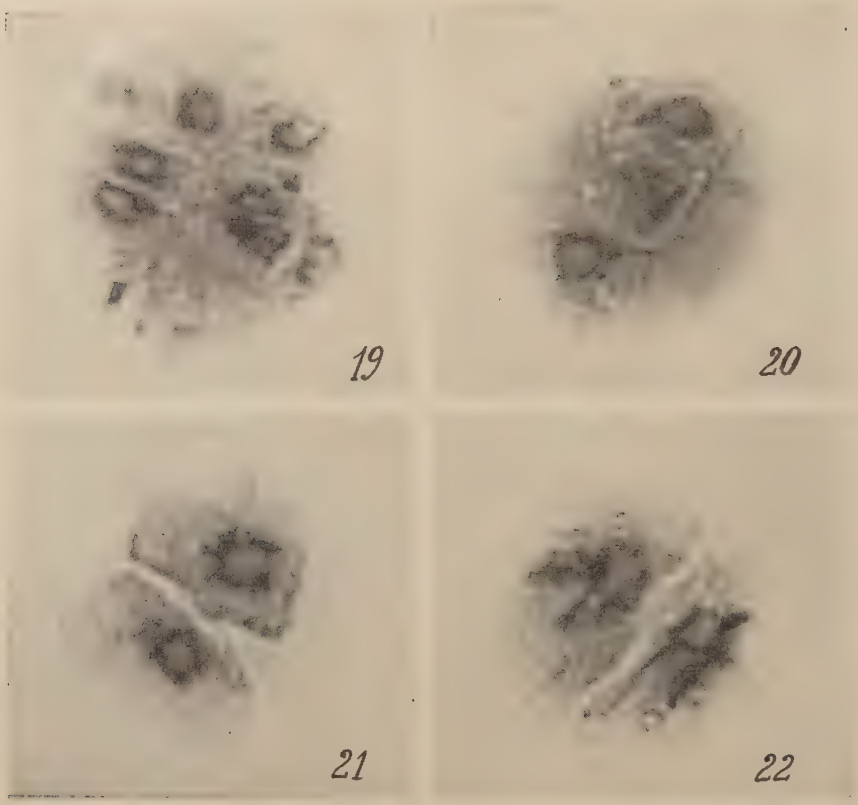
Fig. 14 - Cellule promeristematiche: col., fot., ingr., come sopra.

Fig. 15 - Le medesime cellule della fig. 13, fotografate a γ 635 mμ.

Fig. 16 - Le medesime cellule della fig. 14, fot. a λ 630 mμ.

Fig. 17 - Cellula proparenchimatica: col. Brachet., fot. a λ 546 mμ, ingr. ∼ 200X.

Fig. 18 - Cellule proparenchimatiche: col. Brachet, fot. a λ 630 mμ, ingr. ∼ 200X.



Figg. 19-20 - Cellule promeristematiche: col. Feulgen, fot. a λ 546, mμ ingr. ~ 2000X.
Figg. 21-22 - Cellule proparenchimatiche: col. fot., come sopra.

nucleasi si ha contemporaneamente asportazione del materiale proteico che impedisce al DNA di colorarsi con il verde di metile. Tale sostanza è più abbondante nelle cellule promeristematiche e provascolari.

Colorazione Feulgen. — L'aspetto delle cellule è simile a quello con emateina dopo idrolisi con HCl 1N, però la colorazione è pallida. Le cellule promeristematiche e provascolari presentano la cromatina sotto l'aspetto di granuli o di calotte alla periferia dei nuclei, mentre la parte centrale di questi è libera da colorazione ed è evidentemente la sede del nucleolo. Aspetto simile

hanno le cellule proparenchimatiche fatta eccezione per le grandezze. Sovente è possibile trovare prolungamenti nucleari finissimi e irregolari nel citoplasma. Le figure 19-22 illustrano i reperti. Esse sono state eseguite a λ 546 mμ.

Il materiale solubile in HCI 1N

La colorazione Feulgen comporta un pretrattamento con HCl 1N, per cui abbiamo sottoposto a tale operazione anche una serie di sezioni che venivano colorate con l'emateina, con il risultato che dopo il trattamento acido comparivano le masse nucleari anche nelle cellule promeristematiche. Abbiamo perciò pensato di esaminare la natura del materiale solubilizzato dal HCl 1N.

Allo scopo abbiamo trattato 0,5 g di embrioni secchi di fagiolo come è stato indicato in precedenza (Materiale e Tecnica). La soluzione acida ricuperata per centrifugazione, esaminata per via spettrofotometrica, ha dato la curva della fig. 1a, con un minimo a λ 239 mμ e un massimo a λ 261 mμ e una forte caduta verso i λ 300 mμ. Il che denota trattarsi di sostanza ricca di ac. nucleinici o di nucleotidi e di basi relative. Detto liquido venne

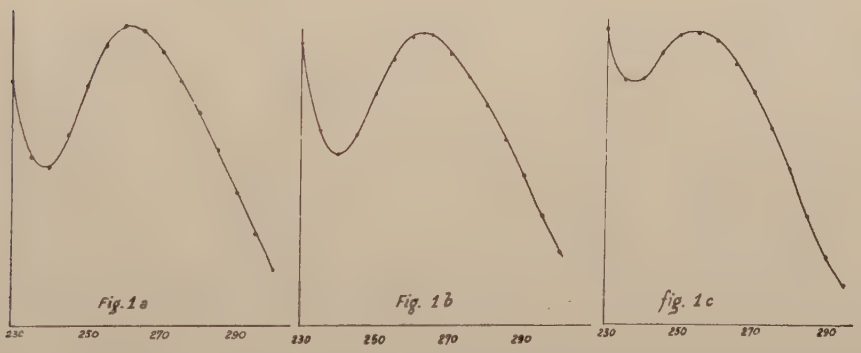


Fig. 1a - Curva di assorbimento del materiale solubile in HCI 1N a 60° C.
Fig. 1b - Curva di assorbimento della frazione solubile in alcool al 65% del materiale relativo alla fig. 1a.
Fig. 1c - Curva di assorbimento del materiale non solubile in alcool al 65% portato in soluzione in tampone a pH $\sim$ 10 (v. testo)

trattato con 2 vol. di alcool a 0° circa per 24 ore. Il precipitato venne allontanato per centrifugazione. Il liquido soprastante esaminato per via spettrofotometrica ha dato la curva della fig. 1 b con un massimo a λ 262 mμ e un minimo a λ 240 mμ. Questo denota che il liquido contiene nucleotidi o basi relative, non ac. nucleinico che in tali condizioni è insolubile.

Il precipitato venne sciolto in soluzione debolmente alcalina (pH ~ 10) e questa ha dato la curva della fig. 1 c con un minimo verso i λ 237 mμ ed un massimo verso i 255 mμ. Essa indica una scarsa presenza di acidi nucleinici e di proteine separati o riuniti in nucleoproteine.

Dalle caratteristiche di solubilità e dagli esami spettrofotometrici si può affermare che il materiale asportato dall'idrolisi è principalmente rappresentato da ribonucleoproteine, da PNA e da nucleotidi o basi di questi. Inoltre la componente proteica è sicuramente povera o priva di aminoacidi con anelli aromatici.

CONCLUSIONI

I. - Le cellule promeristematiche a completo riposo, con un contenuto di acqua del 7 % circa, sono fortemente e quasi omogeneamente impregnate di composti ribonucleoproteici o di derivati del PNA. Ciò è suffragato dai dati seguenti.

a) Dopo colorazione con emateina le cellule promeristematiche si presentano come un blocco omogeneo (o quasi) emateinofilo (figg. 1, 2).

b) Dopo colorazione con il metodo Brachet esse si presentano ugualmente omogenee a λ 546 mμ (fig. 13).

c) Il materiale asportato dall'HCl 1N, all'esame spettrofotometrico, dà le curve proprie delle ribonucleoproteine o loro derivati (figg. 1 a-c).

d) Dopo trattamento con HCl 1N o con ribonucleasi e dopo colorazione con emateina (figg. 5-8, 11-12) o con il metodo Brachet o Feulgen (figg. 19-22), il nucleo si rende visibile.

II. - Le cellule proparenchimatiche sono assai meno impregnate di ribonucleoproteine delle promeristematiche, per cui il nucleo è visibile nei preparati normali (figg. 3, 4, 17, 18).

III. - I nuclei delle cellule proparenchimatiche sono molto irregolari e molto irregolari si presentano pure quelli promeristematici (almeno dopo trattamento con HCl 1N o con ribonucleasi), non essendo distinguibili nelle cellule integre.

IV. - Le cellule promeristematiche e proparenchimatiche presentano nella parte più periferica del citoplasma ammassi di sostanze fortemente scure (figg. 15, 16, 18). Essi spiccano a λ 630 mμ poichè a λ 546 mμ l'assorbimento è reso omogeneo dalla presenza dei composti del PNA. Tali masse non sono delle ribonucleoproteine, quantunque resistano poco all'idrolisi acida (figg. 6, 8, 9).

V. - Durante il processo enzimatico con ribonucleasi si solubilizza pure un materiale proteico che normalmente impedisce al DNA di colorarsi con il metodo Brachet.

Riassunto

Gli AA. studiano il comportamento istochimico del protoplasma degli embrioni di fagiolo (*Phaseolus vulgaris*) allo stato quiescente. Allo scopo, le sezioni degli embrioni fissati in alcool acetico vengono colorate con emateina o con il Brachet, e gli esami microscopici sono eseguiti a luce monocromatica a λ 546 e 630 mμ. Si mette in rilievo che tanto con l'emateina quanto con il metodo Brachet (λ 546) le cellule promeristematiche si presentano uniformemente colorate o tutt'al più vi è una maggiore densità di colorazione nella regione nucleolare. Con il metodo Feulgen invece compaiono i nuclei seppure debolmente colorati.

In seguito a pretrattamento con HCl 1N nei preparati colorati con emateina o con il Brachet, i nuclei si rendono evidenti. Lo stesso accade dopo trattamento con ribonucleasi.

Si studia pure per via spettrofotometrica il materiale asportato dall'HCl degli embrioni e risulta che esso è costituito da ribonucleoproteine o da derivati delle medesime (proteine, PNA, nucleotidi, basi).

Si conclude che il citoplasma degli embrioni quiescenti è omogeneamente e fortemente impregnato di ribonucleoproteine o loro derivati e che tale materiale è la causa principale del comportamento rispetto all'emateina e al Brachet.

Il citoplasma delle cellule proparenchimatiche risulta più povero di ribonucleoproteine o derivati, ma la loro presenza è sempre ragguardevole.

Inoltre si mette in evidenza che tutta la parte periferica del citoplasma è coronata di formazioni dense che vengano parzialmente demolite dal HCl 1N, ma che non sono di natura ribonucleoproteica.

Bibliografia

Caporali, L., 1959. - Rech. sur les infrastructures des cellules radiculaires de *Lens culinaris* L. et particul. sur l'evolution des leucoplastes. - *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 11.ma serie, **20**, 215.

Ceruti, A., 1947. - Il metabolismo dell'ac. nucleinico nei tessuti embrionali. - *Vol. Onoranze Prof. Gola*, 107.

Clowes, F. A. L., 1956 a. - Nucleic ac. in root apical meristems of *Zea*. - *New Phyt.*, **55**, 29.

— — , 1956 b. - Localization of nucleic ac. synthesis in root meristems. *J. Exp. Bot.*, **7**, 307.

— — , 1959. - Apical meristems of roots. - *Biol. Rev.*, **34**, 501.

— — , 1961. - *Apical meristems*. - Oxford.

Esau K., 1960. - *Anatomy of seed plants*. - N. Y.

Howard, A., e Pelc, S. R., 1951. - Synthesis of nucleoprotein in bean root cells. - *Nature, London*, **167**, 599.

Jensen, W. A., 1955. - A morph. and bioch. analysis of the early phases of cellular growth in the root tip of *Vicia faba*. - *Exp. Cell Res.*, **8**, 506.

— — , 1958. - The nucleic ac. and protein content of root tip cells of *Vicia faba* a. *Allium cepa*. - *Exp. Cell. Res.*, **14**, 575.

INDICE

ARTURO CERUTI - Revisione di alcune specie di elafomicetali e di tuberali dell'America del Nord 1

BRUNO PEYRONEL - Funghi del suolo di un bosco di faggio dell'Aspromonte 27

ANNA MARIA LUPPI MOSCA - Primo contributo alla micologia della copertura morta dei boschi di latifoglie 39

WAFIK KHALIL - Azione della sfogliatura e della concimazione azotata sulla differenziazione delle gemme e sulla composizione chimica dei germogli di Vite 59

ANNA FONTANA - Primo contributo allo studio delle micorrize dei pioppi in Piemonte 87

BRUNO FASSI - ANNA FONTANA - Le micorrize ectotrofiche di *Julbernardia Seretii*, cesalpiniacea del Congo 131

GIAN PAOLO MONDINO - Prime aggiunte alla flora della Valle Grana . 159

ITALO EYNARD - Ricerche sulla traslocazione di P^{32}, assorbito per via fogliare, in *Vitis vinifera* L. 171

GIOVANNA DAL VESCO - Una nuova demaziacea isolata dal suolo, *Stephanosporium atrum* n. gen. et n. sp.: descrizione ed osservazioni . 181

ARTURO CERUTI - MARIO BELLANDO - Aspetti istochimici del protoplasma delle cellule promeristematiche e proparenchimatiche degli embrioni di fagioli in riposo 195

CONTENTS

ARTURO CERUTI - Revision of some species of Elaphomycetales and Tuberales of North America 1

BRUNO PEYRONEL - Soil fungi of a Beech wood of Aspromonte (Calabria Southern Italy) 27

ANNA MARIA LUPPI MOSCA - First contribution to the mycology of broadleaf wood litter 39

WAFIK KHALIL - Effects of defoliation and nitrogen manuring on buds differentiation and shoots chemical composition of grape-vine . . . 59

ANNA FONTANA - First contribution to the study of poplar mycorrhizas in Piedmont 87

BRUNO FASSI - ANNA FONTANA - The ectotrophic mycorrhizas of « *Julbernardia Seretii* » caesalpiniacea of Congo 131

GIAN PAOLO MONDINO - First additions to the flora of Grana Valley . 159

ITALO EYNARD - Foliar absorption and traslocation of radiophosphorus in *Vitis vinifera* 171

GIOVANNA DAL VESCO - A new Dematiacea isolated from soil, *Stephanosporium atrum* n. gen. et n. sp.: description and observations . . 181

ARTURO CERUTI - MARIO BELLANDO - The histochemical characters of the protoplasm of the promeristematic and proparenchymatic cells of bean embryos during dormancy 195